


Accessions
348,686.
Shelf No.
3809.83
FOUNDED 1852
SICUT PATRIBUS SIT DEUS NOBIS
BOSTONIA
CONDITA A.D.
1630.
CIVITATIS REGIMINE DONATA A.D. 1822.
BOSTON PUBLIC LIBRARY
Received. June 16, 1884.





Das Auge

und seine

Diätetik

im gesunden und kranken Zustande.

Allgemein faßlich

für das

gebildete nichtärztliche Publikum beiderlei Geschlechts

dargestellt von

Dr. S. Klein,

prakt. Augenarzt in Wien, emerit. I. Assistent an der Augenklinik des Professors v. Jaeger, Verfasser des „Lehrbuchs der Augenheilkunde für pract. Aerzte und Studirende", des „Augenspiegel und seine Anwendung" und vieler anderer Schriften, Mitglied gelehrter Gesellschaften u. s. w.

Mit Abbildungen.

Wiesbaden.
Verlag von J. F. Bergmann.
1883.

Buchdruckerei von G. Otto in Darmstadt.

Vorwort.

Zur Vervollständigung der geistigen Bildung gehört die Kenntniß von der Beschaffenheit und der Lebensthätigkeit des Gesichtsorganes ebenso, wie die Anthropologie überhaupt, als deren Bestandtheil jene anzusehen ist. In der That sollte dem Unterrichte der letzteren in den Schulen, wo sie neben Zoologie und Botanik zu figuriren hat, ein weit größerer Umfang verliehen werden, als es der Fall ist. Diese Lücke zum kleinen Theile auszufüllen, haben wir vorliegendes Werkchen verfaßt, dessen Lectüre die Allgemeinbildung des Lesers einigermaßen zu ergänzen bestimmt ist. Dies ist der ausschließliche Zweck, dessen Erreichung uns bei Abfassung unserer Schrift vor Augen schwebte.

Es werden an uns in unserem Berufe sowohl als auch im privaten Verkehre außerordentlich zahlreiche, selbst von Angehörigen der gebildetsten Stände ausgehende Fragen gerichtet, Fragen, die nicht nur von der berechtigten Wißbegier der Fragesteller, sondern auch davon Zeugniß geben, daß diese absolut ohne

Kenntniß, ja was noch schlimmer, in den verwirrtesten Begriffen über unseren Gegenstand sich befinden.

Dies veranlaßte uns, eine Reihe der gemeinten Fragen in vorliegender Form zusammenfassend zu beantworten, und hoffen wir, daß es uns gelungen ist, die Sache verständlich vorzutragen.

Wir befleißigten uns einer Darstellungsweise, welche nicht die geringsten einschlägigen Vorkenntnisse erheischt und blos eine Durchschnittsbildung seitens des Lesers beansprucht. Hierin unterscheiden wir uns wesentlich von anderen ähnlichen Schriften, welche häufig zu große Ansprüche an die Vorkenntnisse des Lesers stellen und deshalb unverstanden bleiben und ohne Nutzen gelesen werden.

In einen andern Fehler verfallen sogenannte populäre medizinische Schriften sehr häufig und auch manche der mit dem Auge speciell sich beschäftigenden Werke dadurch, daß sie zu viel auf die eigentliche Heilkunde eingehen und den Leser verleiten, zu glauben, daß er dadurch schon zum Arzte geworden.

Wir unsererseits stehen einem solchen Bestreben ferne. Diejenige populäre Schrift ist die schlechteste, welche dem Leser ersparen soll, ärztliche Hilfe anzusprechen. Im Gegentheile, durch Erweiterung seiner Kenntnisse soll er erst recht die Wichtigkeit der ärztlichen Hilfeleistung werthschätzen und die Gelegenheit, bei welcher eine solche einzutreten hat, bestimmen lernen, damit er keine Versäumnisse begehe. Die populäre Lectüre soll mit einem Worte nicht Quacksalber erzeugen; sie soll den geistigen Horizont des

Lesers vielmehr erweitern und den gebildeten Laien dem Verständnisse des ärztlichen Handelns näher bringen.

Von diesem Gesichtspunkte betrachtet, wäre der erste Theil unseres Schriftchens, welcher die Darlegung des anatomischen Baues, dann der physikalischen und Lebenseigenschaften und der Art der Functionirung des Gesichtsorganes und seiner Bestandtheile zum Gegenstande hat, und der einfach die Aneignung der Kenntniß dieser Dinge als Selbstzweck verfolgt, schon für sich allein existenzberechtigt.

Um aber der Sache auch eine praktische Seite zu geben, haben wir in fast gleichem Umfange auch die Consequenzen dieser erweiterten Erkenntniß — die angewandte Ophthalmologie — in Form einer kurzgefaßten Anleitung zur rationellen Pflege des Auges angefügt. — Ophthalmologie heißt in unserem Sinne hier die Lehre vom Auge (an sich), d. h. vom gesunden Auge, vom Auge im naturwissenschaftlichen Sinne, und ist ein Parallelbegriff der Anthropologie, d. i. der Lehre vom (naturwissenschaftlichen) Menschen an sich. In der angewandten Ophthalmologie aber kommt schon das Verhalten des kranken Auges zur Sprache. Wir verwerthen also unsere, vom gesunden Auge geltenden Kenntnisse dazu, um dieses in gesundem Zustande zu erhalten, indem wir seine Lebensbedingungen, die wir kennen lernten, erfüllen, und um es, wenn es krank wurde, durch das Bestreben jene alterirten Lebensbedingungen zu retabliren, wieder gesunden zu lassen.

Der Leser findet daher im zweiten Theile eine Reihe

von Rathschlägen, wie das Auge vor Schaden zu bewahren ist, weil wir eine Pflege desselben nur in dem Fernhalten von schädlichen, von krank machenden Einflüssen erblicken; insbesondere wurde auf einige durch unsere moderne Cultur geförderte Krankheitszustände, wie Kurzsichtigkeit, Schielen, dann auf Augengläser und viele andere, mit dem täglichen Leben zusammenhängende, daher recht actuelle Momente Rücksicht genommen.

Namentlich glauben wir unser Schriftchen Eltern, Lehrern, Erziehern, kurz allen Arten von Jugendbildnern, insbesondere auch dem weiblichen Geschlechte, aber auch allen Denen empfehlen zu sollen, die durch ihren Beruf weit mehr mit speculativen als mit exacten Wissenschaften sich abgeben, wie Juristen, Philologen u. s. w., dann Beamten aller Categorien, Technikern u. s. f.

Alle diese Gesellschaftsklassen stehen unserem Zweige der Naturwissenschaften so ferne, daß eine, wenn auch nur theilweise Aufklärung darüber ihnen willkommen sein dürfte.

Wien, im August 1882.

Der Verfasser.

Inhalt.

Einleitung.

Treffender konnte Shakespeare, der große Psycholog, die Grausamkeit des herrsch- und habsüchtigen Cornwall nicht schildern, als indem er uns zeigt, wie dieser auf den des einen seiner beiden Augen bereits beraubten und mit dem Besitze des andern sich noch tröstenden Gloster losstürzt und ihm mit den Worten: „Heraus du schnöder Gallert" das einzige Auge aussticht. (König Lear, 3. Aufz. 7. Sz.) Von der richtigen Kenntniß, die Shakespeare hier über die anatomisch-gewebliche Beschaffenheit des Auges entwickelt, wollen wir hier vorläufig ebenso absehen, wie von der Geschicklichkeit des wilden Herzogs, welcher die Operation des Augenausschneidens im Nu vollbringt, während heutzutage der geübteste und talentirteste Augenarzt für diese Verrichtung meist einige Minuten wenigstens und zwei Assistenten nebst Vorrichtungen zur Narkose und ein beträchtliches Instrumenten-Inventar bedarf.

Aber der große Werth des Gesichtsorgans wird

uns in dieser Szene lebhaft vorgeführt; denn nur eine neronische Entmenschung kann die Wollust erzeugen, die der britische Prätendent empfindet, indem er dem schwer heimgesuchten Gloster das einzige unschätzbare Kleinod entreißt.

Für das praktische Leben muß freilich nicht erst mit solchen poetisch-glühenden Farben die Bedeutung des Gesichtsorganes dargestellt werden. Jeder erwachsene, nüchtern denkende Mensch ist sich des unbezahlbaren Schatzes bewußt, mit dem ihn die Natur durch Ausstattung mit zwei Augen beschenkte. Jeder weiß, wie alle irdischen Genüsse ohne Werth sind, wenn man des Augenlichtes beraubt, in ewiger trostloser Finsterniß dahinsiecht und wie gerade ein besonders geschärftes Auge seinen Besitzer befähigt, die Lebenslust an Dingen zu befriedigen, die den Andern, minder Scharfsichtigen ohne Verständniß für dieselben und daher gleichgiltig lassen. Jeder weiß, wie man ohne Gesichtsorgan oder mit nur verstümmelten Augen ein Ungleicher unter Seinesgleichen, nur höchst unvollkommen seinen Platz in der menschlichen Gesellschaft ausfüllen kann, wie die Künste und Wissenschaften, Gewerbe und Industrie und alle die großartigen Erfindungen und Entdeckungen aller Zeiten, ohne das Hilfsmittel des schärfsten Sinneswerkzeuges nie das geworden wären, was sie sind.

Das Auge hat demnach nicht nur einen Werth für

den Einzelnen, für seinen Besitzer, sondern es ist von höchster Bedeutung für die gesammte Menschheit, daß diese aus lauter möglichst sehtüchtigen Individuen bestehe. Es soll nicht nur der Einzelne in seinem eigenen Interesse gute, gesunde Augen besitzen, sondern es ist für die Gesammtheit wichtig, daß diese Einrichtungen habe und Vorkehrungen treffe, durch welche die Augen des Einzelnen vor Schädlichkeiten und vor dem Untergange möglichst bewahrt bleiben; ja die Sorgfalt für das Auge geht noch weiter, sie soll nicht allein der Conservirung der Sehkraft einer einzigen, der eben lebenden Generation dienen, sondern sie erstreckt sich auch auf die künftigen Geschlechter, insofern viele Mängel und Krankheiten des Auges sich im Vererbungswege auf die Nachkommen fortpflanzen. Gedenkt man weiter der Angaben einzelner Autoren, wonach in älteren Zeiten gewisse Fähigkeiten, z. B. das Farbenerkennungsvermögen, dem menschlichen Auge fehlten, so erwächst für uns endlich sogar noch die Aufgabe, den Kreis der Leistungen des Auges der künftigen Geschlechter zu erweitern, seine Functionen zu vervollkommnen, und zwar durch stetige Uebung. Wenn z. B. der Mensch vor Tausenden von Jahren noch keine Farbe an den Gegenständen erkennen konnte, die jetzt lebenden Menschen aber eine ganze Reihe von Farben zu unterscheiden vermögen, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß durch fort-

gesetzte Uebungen dadurch erworbene Sinnesschärfe und durch Vererbung dieser und weitere Vervollkommnung derselben im Sinne der Darwinischen Entwickelungslehre endlich einmal eine Generation heranreift, welche eine noch größere Anzahl von Farben und darunter solche zu erkennen im Stande sein wird, die uns etwa heute ganz fremd und unbekannt sind und die wir jetzt auch nicht einmal zu ahnen vermöchten.

Wie man, ohne Arzt zu sein, dieser Aufgabe, der Pflege und Erhaltung der Sehkraft, gerecht zu werden vermag, darüber wollen wir nun in Folgendem dem geehrten Leser einige Anhaltspunkte zu bieten versuchen. Doch müssen wir denselben bitten, uns zuvor auf einer kleinen Excursion in das Gebiet der Anatomie und Physiologie zu folgen, denn nur wenn man wenigstens eine oberflächliche Kenntniß von dem Baue und der Beschaffenheit, sowie von der Art der Funktionirung des Auges besitzt, vermag man eine mindestens annähernd richtige Vorstellung von allenfallsigen krankhaften Veränderungen des in Rede stehenden Organs und von der Art und Weise zu gewinnen, nach welcher der Eintritt solcher Veränderungen verhütet werden kann, was wir uns hier als Aufgabe gestellt haben.

Erste Abtheilung.

Das Auge.

Bau des Auges.

Das Auge ist sowohl bezüglich mancher seiner einzelnen Bestandtheile als auch seiner Zusammensetzung als Ganzes eine lebende photographische Werkstätte. Dies ist nicht etwa eine Redefigur oder ein einigermaßen lebendig ausgedrückter Vergleich; nein, es ist buchstäblich zu nehmen. Noch mehr, es ist sogar wahrscheinlich, daß nur die genaue Vertrautheit mit der Construction und den physikalischen Eigenschaften des Kunstwerkes, welches die Natur im menschlichen Auge producirte, zur Erfindung der Photographirapparate führen konnte.

Um das Gesagte zu verstehen, wollen wir zunächst die wesentlichsten Bestandtheile eines Photographirkastens einer flüchtigen Betrachtung unterziehen. Ein solcher Apparat ist im Wesen ein allseitig geschlossenes würfelförmiges Gehäuse, das inwendig entweder von schwarzem Tuche ausgeschlagen oder schwarz lakirt, kurz vollkommen dunkel gefärbt ist, so daß von keiner Seite Licht in sein Inneres eindringen kann. Nur von

einer Seite her kann Licht in den Kasten dringen, nämlich von vorne. An der vordern Wand des Kastens, d. i. an derjenigen, welche dem zu photographirenden Menschen oder Gegenstande zugekehrt ist, befindet sich eine runde Oeffnung, in welche, etwa nach Art einer Fensterscheibe, eine Glasscheibe eingefügt ist, so daß die Oeffnung hierdurch abgeschlossen erscheint. Das letzterwähnte Glas hat jedoch nicht eine ebene Oberfläche, so wie die Fenstergläser, sondern eine erhabene, eine kugelig gekrümmte. Ein solches kugelig geschliffenes Glas heißt man wegen seiner Form eine Linse. Nimmt man eine solche Linse zur Hand und betrachtet sie genau, so sieht man, daß sie zwei gewölbte Oberflächen besitzt, daher man sie auch convexe, genauer bezeichnet biconvexe Linsen heißt. Es gibt nämlich auch Linsen, deren Oberflächen nicht gewölbt, sondern hohl geschliffen, ausgehöhlt sind und die man deshalb concave Linsen heißt; doch von diesen letzteren soll vorläufig hier nicht die Rede sein.

Die sogenannten Brenngläser, die gewiß Jedermann kennt, sowie die Gläser, die Großmütterlein als Brille tief auf ihrer Nase sitzen hat, wenn sie eifrig in der Bibel liest, sind auch nichts anderes als Convexlinsen. Eine solche Convexlinse nun sitzt in der vordern Oeffnung unseres Kastens, den man seit lange wegen seiner tiefen Finsterniß Dunkelkammer, (Camera obscura) nennt.

Was thut nun dieses zauberische einzige Fenster, welches die Dunkelkammer besitzt? Das kann sich Jedermann leicht vor Augen führen.

Gewiß ist noch das Spiel mit dem Brennglase, das wir als muntere Knaben in goldener Jugendzeit getrieben, in Aller Erinnerung. Wir entsinnen uns, wie wir die glühenden Sonnenstrahlen auf unser Brennglas fallen, sie durch letzteres hindurchgehen ließen und wie wir die Hand des Kameraden erfaßten und selbe dem Glase immer näher bringend, endlich bei einer gewissen Annäherung der Handfläche auf letzterer eine sehr hell beleuchtete rundliche Stelle bemerkten und wenn die Erleuchtung einige Augenblicke währte, der Eigenthümer der Hand dieselbe unter Ausstoßen eines Schmerzensschreies rasch wegzog, was den Beifall und die Heiterkeit aller Gespielen erzeugte. Die Lichtstrahlen, welche nämlich von der Sonne ausgingen, wurden durch das Glas, wie man sich ausdrückt, gesammelt, und da sie auf der Hand in einem Punkte vereinigt waren, erzeugten sie nicht nur eine große Helligkeit, sondern auch beträchtliche Wärme, welche von unserem Freunde als brennender Schmerz empfunden wurde. Ganz unbewußt thaten wir eigentlich nichts anders, als daß wir die Sonne photographirten. Wir fingen das Bild der Sonne auf der Handfläche auf. Freilich war es, wenn die Hand weggezogen wurde,

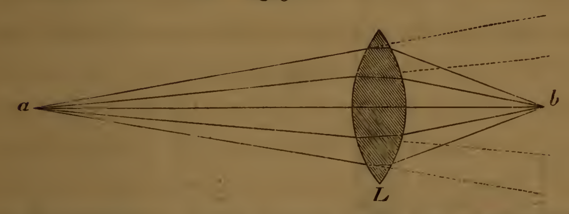
wieder fort. — Ganz dasselbe kann man auch mit einer von einer Kerze oder einer Lampe ausgehenden Lichtflamme erreichen. Der Unterschied zwischen diesem Spiele mit dem Brennglase und dem Photographiren besteht nur darin, daß beim Letztern das Bild nicht verschwindet, sondern bleibend festgehalten wird.

Die Wirkung einer convexen Linse besteht nun darin, daß sie von jedem leuchtenden Gegenstande, von welchem die Lichtstrahlen auf sie fallen, ein Bild erzeugt, und zwar ist das Bild unter den Verhältnissen, die wir hier in's Auge fassen, ein verkehrtes, wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man eine bestimmt geformte Lichtquelle benützt. Schwärzt man z. B. einen Lampencylinder, so daß nur ein dreieckiges Stück, etwa mit der Spitze nach oben, frei, d. h. ungeschwärzt bleibt, und also nur durch diese Stelle des Lampenglases allein das Licht austreten kann, so ist die Lichtquelle zweifellos dreieckig geformt. Fängt man nun das Bild durch eine Convexlinse auf einem Blatt Papier auf, indem man dieses der Linse allmälig nähert, so sieht man endlich bei einem gewissen Abstande das Dreieck verkehrt, d. i. mit der Spitze nach abwärts gerichtet auf dem Papier erscheinen. Daher kommt es auch, daß beim Photographiren ebenfalls zunächst verkehrte Bilder entstehen und daß man erst durch Umdrehen derselben die aufrechten, d. h. den photo=

graphirten Gegenständen gleich gerichteten Bilder zur Anschauung bringen kann.

In folgenden zwei Figuren ist die Wirkungsweise der Convexlinse versinnlicht. In Fig. 1 stellt L eine Linse im Durchschnitt dar, (wenn man eine Convexlinse halbirt, so sieht die Schnittfläche so aus, wie die Figur zeigt), die beiden gekrümmten Linien stellen die beiden Oberflächen der Linse, die vordere und die hintere, dar. a ist ein leuchtender Punkt, von welchem

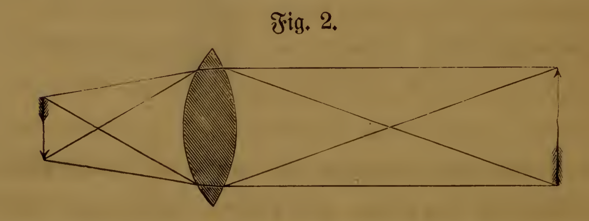
Fig. 1.



die Lichtstrahlen ausgehen (die Zahl der Lichtstrahlen ist natürlich sehr groß, hier können freilich nur einige in Betracht gezogen werden, was zum Verständnisse vollauf genügt) und indem diese auf die Linse auffallen und durch letztere hindurchgehen, verändern sie so ihre Richtung, oder sie werden, wie man sagt, so gebrochen, daß sie auf der andern Seite der Linse nicht etwa als geradlinige Fortsetzungen der auffallenden Strahlen erscheinen, wie es der Fall wäre, wenn die Strahlen nicht auf die Linse träfen, sondern in der Luft fortlaufen würden, oder durch eine ebene

Fensterscheibe hindurchgingen und wie es in der Figur durch die punktirten Linien angedeutet ist, sondern die Strahlen haben eine convergente Richtung, sie neigen zu- und gegeneinander, sie haben die Tendenz, sich zu vereinigen, an einem Punkte zusammenzutreffen und sie thun dies thatsächlich, wenn sie in dieser Richtung genügend weit verlaufen sind. Punkt b stellt den Vereinigungsort der Strahlen dar oder was dasselbe ist, b ist das Bild von a, in b ist a abgebildet, photographirt. In Figur 2 ist der leuchtende Gegenstand ein Pfeil mit der Spitze nach unten und statt der von

Fig. 2.



jedem einzelnen Punkte des Pfeiles ausgehenden zahllosen Strahlen sind blos zwei der von seinen beiden Endpunkten ausgehenden veranschaulicht. Ihre Vereinigung nach dem Durchgange durch die Linse erfolgt derart, daß der Pfeil in umgekehrter Stellung, mit der Spitze nach oben, abgebildet erscheint.

Befindet sich das Bild, welches durch die Linse von einem Gegenstande erzeugt wird, in Luft, so wird es nicht so genau und so leicht wahrgenommen, um so

besser aber, wenn man das Bild auf einer Platte oder auf einem Schirme auffängt, wie dies z. B. bei den Brennglasspielen der Kinder der Fall ist, wo die Handfläche die Stelle des Schirmes vertritt. Noch schöner und deutlicher erscheint das Bild, wenn man den ganzen Vorgang im dunkeln Zimmer sich abspielen läßt, etwa so, daß man die Sonnenstrahlen durch ein in einen Fensterladen angebrachtes Loch gehen läßt oder einfach eine Lampe in einem verfinsterten Zimmer aufstellt. Auch im Photographirapparate muß daher ein Schirm zum Auffangen des Bildes an derjenigen Stelle angebracht sein, wo die Vereinigung der Strahlen erfolgen soll. Diese Stelle, welche dem Photographen, da er seinen Apparat kennt, geläufig ist, hängt ab unter Anderem auch von der Größe der Wölbung der Linse und liegt um so näher zur Linse, je stärker diese Wölbung oder Krümmung ist; dagegen liegt bei ziemlich flacher Wölbung der Ort der Strahlenvereinigung weit von der Linse weg. Man sagt in letzterem Falle, die Linse habe eine große Brennweite und im erstern, sie habe eine kurze oder geringe Brennweite oder auch, die Linse habe eine starke Brechkraft, wenn die Krümmung bedeutend, hingegen eine schwache Brechkraft, wenn die Krümmung gering ist. Je stärker (an Brechkraft) also die Linse in der Dunkelkammer ist, um so näher muß unter sonst gleichen Um=

ständen der zum Auffangen des Bildes bestimmte Schirm, der die rückwärtige Wand der Camera obscura bildet, sich befinden, mit anderen Worten, um so kürzer, um so kleiner der Dunkelkasten in der Richtung von vorne nach hinten sein.

Die Schärfe und Deutlichkeit des im Dunkelkasten abgebildeten Gegenstandes ist deshalb eine so bedeutende und die Aehnlichkeit des Bildes mit der photographirten Person eine so große, weil nur die Stelle der Strahlenvereinigung am Schirme beleuchtet ist, die übrige Umgebung des Bildes aber sich in tiefster Finsterniß befindet, dieses daher in Folge des Contrastes sich sehr scharf von der dunkeln Unterlage abhebt.

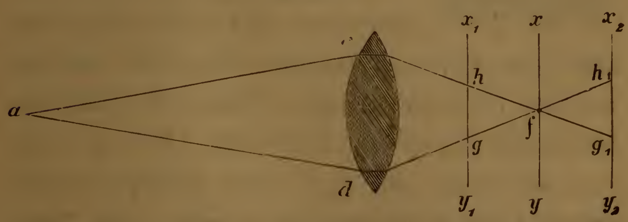
Die Schärfe und Deutlichkeit des Bildes hängt aber auch von der glatten Oberfläche und dem richtigen Schliffe der Linse ab. Ist diese schlecht geschliffen, oder ist ihre Oberfläche zerkratzt, uneben, so erfolgt nicht mehr die Vereinigung aller von einem Punkte ausgehenden Lichtstrahlen wieder in einem Punkte; das Bild wird dadurch undeutlich, verschwommen oder gar verzerrt. Eine solche Undeutlichkeit entsteht auch, wenn der Gegenstand nicht in ruhiger Lage sich befindet, weil dann sonst bald dieser bald jener Theil desselben an einer und derselben Stelle des Schirmes abgebildet werden und die Bilder der verschiedenen Theile des Gegenstandes sich gegenseitig theilweise oder ganz

decken und zusammenfließen. Daher erklärt es sich, daß man beim Photographirtwerden sich sehr ruhig halten muß, will man anders wohlgetroffen sein.

Die Deutlichkeit des Bildes hängt aber endlich auch — und eigentlich zumeist — davon ab, daß der Schirm an der richtigen Stelle angebracht sei, mit anderen Worten, daß die Länge des Dunkelkastens in richtigem Verhältnisse zur Stärke der Linse stehe. Durch Folgendes wird das eben Geäußerte vollkommen klar werden.

Wenn z. B. in Fig. 3 im Punkte a ein Gegenstand, der abgebildet werden soll, sich befindet und die von ihm ausgehenden Lichtstrahlen, von welchen blos die beiden a c und a d hier in Betracht gezogen werden mögen, den Weg zur Linse so einschlagen, daß sie, nachdem sie letztere passirt haben, im Punkte f ihre Vereinigung finden, so wird, wenn man an letzterer Stelle einen Schirm, d. h. eine Platte oder dergl. anbringt, wie es

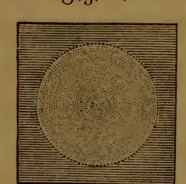
Fig. 3.



in der Figur durch x y angedeutet ist, das scharfe Bild von a auf dem Schirme x y im Punkte f sichtbar sein.

Wenn man aber den Schirm weiter vorne anbringt, etwa da, wo in der Figur der Schirm $x_1 y_1$, sich befindet, so ist es klar, daß die Lichtstrahlen den Schirm treffen, noch *bevor* sie zu einem Punkte vereinigt sind. Die Strahlen sind wohl an dieser Stelle einander bedeutend genähert, weit mehr, als etwa in nächster Nähe der Linse, sie neigen stark zu einander, sie bilden ein *convergirendes* Bündel, allein *vereinigt sind sie noch nicht* und auf dem Schirme entsteht nicht ein leuchtendes *klares* Bild von Punkt a, d. h. wieder ein Punkt, sondern es entsteht ein unklarer *verschwommener Kreis*, ein sogenannter *Zerstreuungskreis*. Die auf den Schirm auffallenden Endpunkte der ringsherum ausfahrenden Strahlen sind eben kreisscheibenförmig angeordnet, wie es in Figur 4 ersichtlich ist. Die Linie g h (Fig. 3) ist der Durchmesser des Zerstreuungskreises.

Fig. 4.



Dasselbe geschieht, wenn wir den Schirm weiter rückwärts schieben, etwa dahin, wo $x_2 y_2$ sich befindet. Man sieht, daß die Strahlen in f sich vereinigt haben. Die Strahlen überkreuzen sich oder wie man sagt, *schneiden* sich in f und gehen von da in einer Richtung weiter, als ob f ein leuchtender Punkt wäre. Von jedem Punkte eines leuchtenden Gegenstandes nämlich, z. B. von

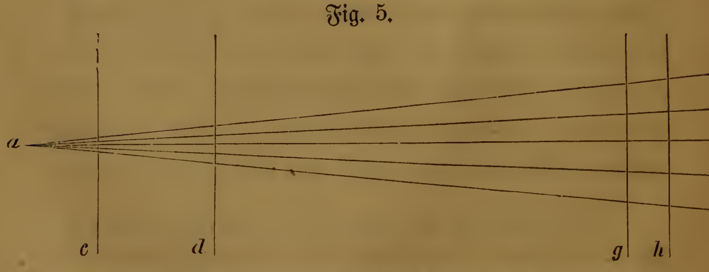
der Sonne oder von einer Lichtflamme, gehen die Strahlen so aus, daß sie nach allen Seiten zerfahren, wie man sagt, *divergiren*; sie bilden einen Kegel, dessen Spitze im Leuchtpunkte liegt, welcher sie aussendet. In f ist nun auch eine Kegelspitze, und die Lichtstrahlen ziehen von da nach allen Richtungen ausfahrend und ein divergentes Bündel bildend, weiter, bis sie den Schirm x_2 y_2 treffen, auf welchem ihre Endpunkte, welche gleichsam die Kegelbasis bilden, kreisförmig angeordnet auffallen, kurz sie bilden wieder einen Zerstreuungskreis, dessen Durchmesser in der Linie g_1 h_1 gegeben ist. Während also die Strahlen das eine Mal den Schirm treffen, noch bevor sie sich vereinigten, fallen sie das andere Mal auf ihn, nachdem sie bereits vereinigt waren. In dem einen wie in dem andern Falle entsteht kein scharfes Bild auf dem Schirme. *Nur wenn der Schirm in f liegt, kann ein scharfes Bild auf ihm entstehen.* Der Ort, wo das scharfe Bild entstehen soll, ist gegeben durch die Brennweite der Linse.* Hat z. B. die Linse eine Brennweite von 5 Zoll, so heißt das, daß die Lichtstrahlen, welche von der Sonne ausgehen, 5 Zoll hinter der Linse vereinigt werden. Um in diesem Falle das scharfe Bild aufzu-

* Die Brennweite der Linse, die sich übrigens durch eine auf ihr eingeritzte Ziffer verräth, ist im speciellen Falle dem Photographen bekannt.

fangen, muß also der Schirm genau 5 Zoll weit von der Linse abstehen, d. h. die Länge der Dunkelkammer in der Richtung von der Linse zum Schirm oder von der vordern zur hintern Wand darf nicht mehr und nicht weniger betragen als 5 Zoll, weil in sonstigem Falle kein scharfes Bild auf dem Schirme entsteht.

Was von der Sonne gilt, gilt auch von jedem einigermaßen entfernten Gegenstande, da die Strahlen, die von einem solchen ausgehen und die man an der Stelle, wo sie auf die Linse auffallen, als unter einander nahezu parallel ansehen kann, sich in ebensolcher oder fast genau ebensolcher Entfernung von der Linse vereinigen, wie die Sonnenstrahlen. Diese Entfernung ist gekennzeichnet durch die Brennweite der Linse. Der Punkt, wo die Sonnenstrahlenvereinigung stattfindet, heißt der Brennpunkt der Linse. In folgender Figur (Fig. 5) ist ersichtlich zu machen versucht, daß Strahlen, die

Fig. 5.



von einem sehr entfernten Punkte kommen, nicht mehr als

divergent anzusehen sind, wie in der Nähe ihres Ursprungs, sondern daß sie so gut wie parallel sind. Auf der kurzen Strecke z. B. von g bis h erscheinen die Strahlen, die auf der Strecke von c bis d augenscheinlich und zweifellos divergent sind, fast parallel. Da also parallele oder nahezu parallele Strahlen im Brennpunkte, der in unserem Beispiele 5 Zoll weit von der Linse entfernt ist, sich vereinigen, muß der Schirm, wenn sehr entfernte Gegenstände auf ihm abgebildet werden sollen, gerade im Brennpunkte angebracht werden.

Handelt es sich um näher liegende Gegenstände, so muß der Schirm, weil Strahlen, die von solchen Gegenständen ausgehen, in größerer Entfernung, als es die Brennweite ist, ihre Vereinigung finden, auch weiter abgerückt werden, d. h. der Dunkelkasten muß für diesen Fall eine größere Länge besitzen und eine um so größere, je näher der zu photographirende Gegenstand sich befindet. Der Dunkelkasten ist schon so construirt, daß man den bildauffangenden Schirm, der seine rückwärtige Wand bildet, bald näher zur Linse, bald weiter von ihr in ihn einfügen und so dem Kasten eine wechselnde Länge geben kann.

Das, was bisher gesagt wurde, bildet das Wesentlichste von den Eigenschaften des Photographirkastens, ohne welche nie und nimmer ein Bild in ihm entstehen

kann. Doch sind sie damit noch nicht erschöpft. Ein photographirender, d. h. ein von einem leuchtenden oder was dasselbe ist, beleuchteten Gegenstande ein klares deutliches Bild entwerfender Apparat im theoretisch-wissenschaftlichen Sinne benöthigt eigentlich nichts anderes, als 1) eine Linse, 2) einen Schirm, der im Brennpunkte der Linse steht, wenn sehr ferne Gegenstände, hingegen weiter weg jenseits des Brennpunktes, wenn nähere Gegenstände abgebildet werden sollen.

Zum Photographiren aber im modern-geschäftlichen Sinne bedarf es noch etwas anderes. Entfernt man den Schirm, wie er bisher beschrieben wurde, aus dem Bereiche der Linsenbrennweite, so verschwindet augenblicklich von ihm das Bild, das nur so lange am Schirme verweilte, als die durch die Linse gebrochenen Strahlen auf ihn fielen.

Man muß daher Vorkehrungen treffen können, durch welche der Schirm das Bild sozusagen festhält, auch wenn er aus dem Dunkelkasten genommen wird. Auf derartigen Vorkehrungen beruht im Wesentlichen die Erfindung der Photographie. Man muß dem Schirme Eigenschaften verleihen, durch welche das Bild auf ihm fixirt wird. Daß dies nur auf chemischem Wege möglich ist, ist leicht einzusehen. Man muß daher als Schirm eine chemisch-präparirte Platte benützen, welche durch den Einfluß des Lichtes eine

wesentliche Veränderung in ihrer chemischen Zusammensetzung erleidet. Auf das Detail dieser chemischen Präparation können wir hier begreiflicherweise nicht eingehen; nur so viel sei gesagt, daß die metallischen Stoffe Jod und Silber die wichtigste Rolle dabei spielen. Der Photograph überzieht daher seine Platte mit einer Lösung von Jodsilber und bewirkt es auf diese Weise, daß das Bild auf der Platte unvergänglich wird. Das Licht zersetzt oder zerlegt nämlich diese chemisch beeinflußbaren Stoffe und dadurch entstehen, gewissermaßen eingravirt in die Platte, Figuren, den Objecten gleich gestaltet, von welchen das Licht ausging, d. h. welche photographirt wurden. War z. B. das Leuchtobject ein Dreieck, so ist es klar, daß Lichtstrahlen, in ihren Endpunkten zu einem Dreieck geformt, auf die Jodsilberplatte fielen und den Ueberzug derselben an der Stelle, die das Dreieck enthält, chemisch zersetzten, während alle übrigen Stellen der Platte vom Lichte unbeeinflußt, unverändert blieben.

Der weitere Vorgang beim Photographiren ist hier für uns nicht vom Belang. Der Photograph nimmt seine Platte aus dem Kasten, legt sie auf ein Stück Papier und druckt so das Bild ab, er copirt es.

Der freundliche Leser möge es entschuldigen, daß hier fortwährend vom Photographiren und Photographirapparat, vom Auge direct aber bisher nur verhältnißmäßig

sehr wenig gesprochen wurde. Seine Aufmerksamkeit, mit der er dem Bisherigen gefolgt ist, wurde indessen gar nicht mißbraucht. Alle diese scheinbar von unserem Gegenstande abweichenden Auseinandersetzungen gehören zur Sache und waren höchst nothwendig zum Verständnisse dessen, was über die Functionsart des Auges mitgetheilt werden soll, welches ja, wie bereits eingangs betont wurde, nichts anderes ist, als eine lebende Dunkelkammer. Kennen wir das Geheimniß des Photographen, so ist uns ohne weitere Erläuterung klar, was im Auge beim Sehacte vorgeht, und bewundernd stehen wir vor diesem Kunstwerke der Natur, des geschicktesten und herrlichsten aller Photographen.

Beschreibung der einzelnen Theile des Auges.

Das Auge oder der Augapfel ist ein kugelig geformter Körper, der seinen Namen eben dieser Gestalt und seiner darin begründeten Aehnlichkeit mit einem Apfel verdankt.

Der Augapfel besteht aus einer leicht elastischen, dabei aber ziemlich festen Hülle und einem zum Theile halb flüssigen, zum Theile ganzflüssigen, wässerigen Inhalte, der dessen inneren Raum vollständig ausfüllt. Man kann ihn diesbezüglich mit einem Gummiballon vergleichen, der mit Wasser gefüllt ist, wiewohl die

Hülle des Augapfels lange nicht in so hohem Grade elastisch und dehnbar ist, wie ein solcher Gummiballon.

Die Hülle des Augapfels ist aber nicht ein einziger solcher Ballon, sondern sie ist eigentlich eine dreifache Hülle, d. h. es sind drei kugelförmige Häutchen, die ganz genau ineinander passen und einander fest anliegen, etwa nach Art der Zwiebelschalen, in einander geschachtelt. Denkt man sich die Augenkugel in eine vordere und eine hintere Hälfte zerschnitten, so sieht man auf der Schnittfläche die dreifache Kapsel wie es Fig. 6 zeigt, in Form dreier concentrischer Kreise hervortreten. Der äußerste der drei Kreise (L) entspricht der äußern Haut, welche die dickste und festeste ist und die wegen dieser Festigkeit auch Lederhaut (Fig. 7 A) heißt, die ihr anliegende mittlere Haut (A) heißt Aderhaut (Fig. 7 B) oder Gefäßhaut, weil sie außerordentlich reich an Blutgefäßen ist, und die innerste der drei (N) ist die ungemein zarte nervöse Haut oder Netzhaut (Fig. 7 C). Ausgefüllt ist der von den drei Häuten, die zusammen die Augenkapsel bilden, umschlossene Raum im hintern

Fig. 6.



Schematisch gehaltene Ansicht von der Durchschnittsfläche eines im Aequator halbirten Augapfels.

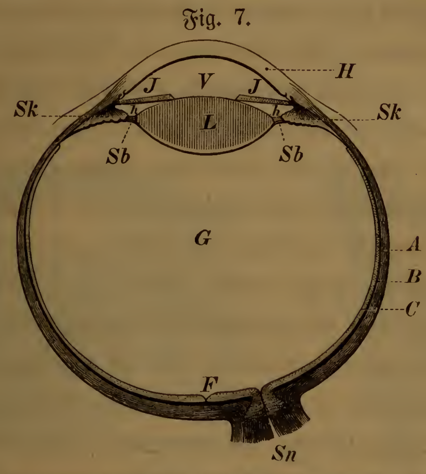
Abschnitte von der dickflüssigen, gallertartigen Masse, die man wegen ihrer großen glasartigen Durchsichtigkeit den Glaskörper (G, siehe auch Fig. 7, G) nennt, im vordern Abschnitte aber von anderen Substanzen, von denen gleich die Rede sein soll.

Der Augapfel ist nämlich in seinem vordern Abschnitte sehr verschieden von dem eben beschriebenen hintern. Die äußere der drei Häute nimmt am vordersten Theile ihres Umfanges eine ganz andere Beschaffenheit an. Während sie rückwärts ganz undurchsichtig ist, ist sie hier im höchsten Grade durchsichtig und farblos, wie das feinstgeschliffene Krystallglas. Diesen Theil der äußern Haut, welcher im Ganzen uhrglas- oder schalenförmig ist und welcher seine gewölbte Fläche nach vorne gegen die Außenwelt, seine ausgehöhlte nach rückwärts gegen das Innere des Auges zukehrt, heißt man die durchsichtige Haut oder die Hornhaut, auf lateinisch Cornea (siehe Fig. 7, H).

Die mittlere Haut unterscheidet sich an dieser Stelle bezüglich ihres Verhaltens zur äußern Haut von dem hintern Abschnitte dadurch, daß sie sich hier nicht, wie dort, unmittelbar an die äußere Haut bis zur gänzlichen Berührung anlegt; vielmehr entfernt sie sich von der äußern Haut, welche hier wie gesagt, die Hornhaut ist, so daß zwischen beiden, zwischen der Hornhaut und der Gefäßhaut, ein freier Raum entsteht, den man die

vordere Kammer (Fig. 7 V) des Auges nennt. Der Inhalt der vordern Augenkammer ist eine klare, durchsichtige Flüssigkeit, die sogenannte wässerige Feuchtigkeit.

Fig. 7.



Horizontaler Durchschnitt eines linksseitigen Auges. Die Dimensionen sind beiläufig das Doppelte der natürlichen Größe. — Wenn man den Augapfel in zwei gleiche Hälften, in eine obere und untere theilt, so gibt die Figur die Ansicht der hiebei erhaltenen Schnittfläche. — A bedeutet die Lederhaut, B die Aderhaut, C Netzhaut, H Hornhaut, J Iris, V Vordere Kammer, L Linse, G Glaskörper, Sn Sehnerv, F gelber Fleck mit dem mittlern Grübchen, Sk Strahlenkörper, Sb Strahlenbändchen, h die hintere Kammer.

Derjenige Theil der Gefäßhaut aber, welcher durch sein Abstehen von der Hornhaut das Zustandekommen der Vorderkammer ermöglicht, führt den Namen Regenbogenhaut oder Iris. (Fig. 7 J u. Fig. 10 J.)

Indem sich nämlich die Gefäßhaut nicht, wie rückwärts, an die Lederhaut anlegt, sondern vorne, und zwar

beiläufig da, wo die Hornhaut mit der Lederhaut zusammenstößt, sich in scharfem Winkel umlegt, nimmt sie ihren Verlauf gleichsam gegen die Augenaxe, (siehe Fig. 11) d. h. gegen diejenige Linie, welche man sich von vorne nach rückwärts vom Scheitelpunkte der Hornhaut zu jenem der Lederhaut gezogen denken kann.

Man bemerkt auch, daß dieser Theil der Gefäßhaut, d. i. die Iris in der Mitte eine runde Oeffnung besitzt, die das Sehloch oder die Pupille heißt (siehe Fig. 7 die Stelle zwischen J J und Fig. 8 die schwarze runde Scheibe in der Mitte sowie Fig. 10 die weiße Scheibe P) und die gewöhnlich bei allen Menschen und Thieren tiefschwarz erscheint. Nur bei den sogenannten Albinos oder Kakerlaken, d. h. bei denjenigen Menschen, die glänzend weißes, flachsartiges Haar und sehr weiße Körper- und Gesichtshaut besitzen und ebenso bei albinotischen Thieren, z. B. Kaninchen, erscheint die Pupille nicht schwarz, sondern röthlich leuchtend. Die Ursache hiervon wird später erläutert werden. Auch ist zu bemerken, daß bei manchen Thieren die Pupille nicht rund, sondern senkrecht-oval oder spaltförmig ist, z. B. bei der Katze.

Wenn man die Regenbogenhaut aus ihrem Zusammenhange lösen und sie an die Cornea anlegen, anpassen, d. h. in deren Höhlung hineinlegen würde, so ist es klar, daß letztere von der Iris nicht vollkommen bedeckt

würde, sondern da, wo das Sehloch ist, entblößt bleiben müßte. Die Iris für sich allein hat deshalb nicht eigentlich das Aussehen eines Häutchens oder einer Schale, sondern einer Art runden Rahmens, der noch dadurch merkwürdig ist, daß *seine Breite nicht stets die gleiche bleibt*. Wenn nämlich Licht in's Auge

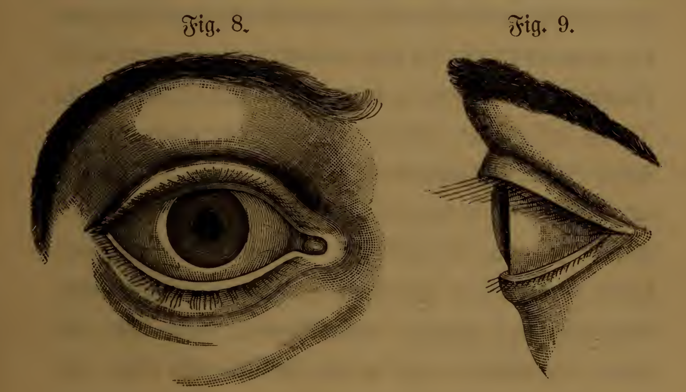


Fig. 8.

Ansicht eines Auges en face. Natürliche Größe. Der schwarze runde Fleck ist die Pupille, der diese umgebende streifige Rahmen die Iris, das weiße mandelförmige Feld, innerhalb dessen jene beiden liegen, ist die Lederhaut. Die Hornhaut kann bei dieser Situirung als ganz durchsichtiges Gebilde nicht hervortreten.

Fig. 9.

Ansicht eines Auges im Profil. Natürliche Größe. Das Schwarze ist die Pupille, die helle Schattirung ist die Dicke und die Wölbung der Hornhaut und die Tiefe der vordern Kammer. Das weiße Dreieck die innerhalb der Lidspalte sichtbare Lederhaut.

fällt, wie es z. B. in bedeutendem Maße geschieht beim directen Hineinschauen in eine Kerzenflamme oder in's Sonnenlicht, so kann man sehr deutlich sehen, wie *die Pupille kleiner wird, die Regenbogenhaut aber breiter; hingegen erweitert sich das Sehloch im Dunkeln*, also wenn das Auge z. B.

beschattet ist oder in der Dämmerung, die Pupille wird dann also größer und naturgemäß wird die Iris hierbei schmäler. Daher kommt es, daß die Augen bei verschiedener Beleuchtung eine verschiedene Farbe zu haben scheinen. Die Farbe der Augen, ob grau, blau, braun oder wie man sagt, schwarz u. s. w., bezieht sich nämlich nur auf die Iris, denn die vor dieser liegende Hornhaut ist farblos und durchsichtig und wegen dieser Durchsichtigkeit können wir die Irisfarbe sehr gut sehen. Ist die Iris blau, so spricht man von einem blauen Auge, ist sie tief-dunkelbraun, so sagt man, das sei ein schwarzes Auge u. s. f. Befindet sich ein sogenanntes blaues Auge im Dunkeln, so erscheint es wegen der hierbei eintretenden Pupillenvergrößerung minder blau, mehr schwarz, dagegen ungewöhnlich schön blau bei hellem Tageslichte, weil da die Pupille sehr klein und die Iris sehr breit ist. — Was die Ursache der verschiedenen Färbung der Regenbogenhaut bei verschiedenen Personen ist, davon wird später gesprochen werden.

An der Stelle, wo die Regenbogenhaut mit dem rückwärtigen Theile der Aderhaut in Verbindung tritt, zeigt sich letztere bedeutend verdickt, wie angeschwollen. Dieser dickere Theil der Gefäßhaut, welcher auch eine unebene, gleichsam gekräuselte dem Augeninnere zugewendete Oberfläche hat und nicht eine glatte wie jener, heißt der Strahlenkörper. (Fig. 7 Sk und Fig. 10 Pc.) Seine

Bedeutung wird später klar werden. Ein Theil des Strahlenkörpers, und zwar derjenige, welcher der äußern Haut näher liegt und in der Figur zweifach, nämlich dunkler und heller tingirt ist, heißt Strahlenmuskel, auch Accommodationsmuskel. Auch von diesem folgt weiter unten Näheres. Hier sei nur noch bemerkt, daß der ganze Strahlenkörper aus ringsherum angeordneten, beiläufig dreieckigen als Strahlenfortsätze bezeichneten solchen Anschwellungen oder Hervorragungen, etwa 70 an der Zahl, sich zusammensetzt.

Denkt man sich die ganze Gefäßhaut in ihrem Zusammenhange, also die Regenbogenhaut, den Strahlenkörper und den hintern Abschnitt, welcher die eigentliche Aderhaut im engern Wortsinne ist, aus dem Auge herausgenommen, so zeigt sie eine große Aehnlichkeit mit einer Weintraubenbeere, wenn diese von ihrem Stengel gelöst, ausgepreßt und aufgeblasen wurde. Das Sehloch entspricht der Oeffnung der Beere, in welcher der Stengel eingepflanzt war. Wegen dieser Aehnlichkeit heißt die gesammte Gefäßhaut auch Traubenhaut.

Unmittelbar hinter der Iris liegt ein merkwürdiges und sehr wichtiges Gebilde, die Krystalllinse oder nur kurzweg Linse, auch Krystallkörper. (Fig. 7 L.) Es verdient seinen Namen in vollem Maße; denn nicht nur ist dieses Organ glänzend und durchsichtig wie Krystall oder wie fein geschliffenes Glas, sondern

es hat auch, wenigstens in seinen groben Umrissen, — genau die Gestalt einer convexen Glaslinse, mit dem auffallendsten Unterschiede, daß seine beiden Flächen verschieden stark gekrümmt sind. — Zwischen Linse und Iris ist nur ein kleiner, von Kammerwasser ausgefüllter Raum, die hintere Kammer (Fig. 7 h), welche mit der Vorderkammer durch die Pupille in Communication steht. Das Kammerwasser umspült demnach die Vorderfläche der Linse, welche übrigens nicht nackt, also nicht der directen Berührung mit dem Kammerwasser ausgesetzt ist. Die Linse ist vielmehr von einem allseitig geschlossenen Sacke, der Linsenkapsel umgeben. Diese Kapsel ist gleichfalls im höchsten Grade durchsichtig.

Die Linsenkapsel ist vermittelst eines sehr feinen, zarten Häutchens, dem Aufhängebande der Linse,, auch Strahlenbändchen genannt, (Fig. 7 Sb) mit dem Strahlenkörper verbunden, so daß die Linse hiedurch in ihrer Lage fixirt wird.

Nach rückwärts grenzt die Linse an den Vordertheil des Glaskörpers, (G) welcher hier eine Vertiefung, die sogenannte tellerförmige Grube aufweist. In diese lagert sich die Linse mit ihrer hintern gewölbten Oberfläche hinein, und die Kapsel ist daselbst fest mit dem Glaskörper verwachsen.

Die innerste der drei Augenhäute ist die Netzhaut.

Sie legt sich in die Höhlung der Aderhaut hinein, liegt ihr auch genau an und umfaßt ihrerseits den Glaskörper, an welchen sie mit ihrer Innenfläche grenzt. Sie ist **nicht eine vollständige** Hohlkugel, wie die äußere Haut, reicht auch nicht so weit nach vorne, wie die mittlere Haut; sie hört vielmehr schon in der Gegend des Strahlenkörpers auf (siehe Fig. 10, Os) und bildet demnach eine nach vorne offene Schale (siehe auch Fig. 7), deren Umfang etwa $^2/_3$ einer Kugel gleichkommt.

Fig. 10.

J Os Pc

Ansicht des vordern Theiles des Augapfels von hinten gesehen. — Wenn das Auge durch einen Aequatorialschnitt in eine vordere und hintere Hälfte zerlegt wird, so bietet die Figur die Ansicht der vordern von rückwärts besichtigt. Das Nächste, was sich von dem Inhalte dieser nach rückwärts offenen Schale (halbe Hohlkugel) dem Beschauer präsentirt, ist der Glaskörper, der auf der Zeichnung, die in eine Ebene projicirt ist, nicht sichtbar gemacht werden kann. Durch den Glaskörper hindurch sieht man die Rückansicht der **Strahlenfortsätze** (Pc), die zusammen den Strahlenkörper bilden, dann der **Iris** (J) mit der Pupille (P), sowie den vordern Rand der Netzhaut, d. h. die Marke, bei welcher die Netzhaut aufhört (Os). — Beiläufig $1^1/_2$ der natürlichen Größe

Während also **rückwärts** die Augenkapsel aus einer **dreifachen Umhüllung** besteht, ist **vorne blos** die **äußere** und die **mittlere** Haut vorhanden. **Eine Stelle** der Netzhaut ist besonders bemerkenswerth, man heißt sie den **gelben Fleck**. Dieser beherbergt in seiner Mitte ein kleines Grübchen, (siehe Fig. 7 und Fig. 12 F.) Am gelben Fleck entstehen

die schärfsten Bilder, er ist die Stelle des deutlichsten, des sogenannten directen Sehens. Wenn man einen Gegenstand fixirt, so ist diesem gerade der gelbe Fleck zugekehrt. Eine gerade Linie, welche man sich vom gelben Fleck zum fixirten, d. h. eben angesehenen Objecte gezogen denkt, heißt die Gesichtslinie. (Fig. 11 S L.) Die Gesichtslinie endigt vorne nicht in der Mitte der Hornhaut, sondern etwas nach oben und innen (d. h. nasenwärts) von dieser, sie bildet daher auch mit der optischen Axe (Fig. 11 O A) einen kleinen spitzen Winkel, den man Winkel α heißt.

Fassen wir also das Vorgebrachte in wenige Worte kurz zusammen, so sehen wir, daß der Augapfel eine allseitig geschlossene Hohlkugel bildet, dessen innerer Raum oder Binnenraum rückwärts den Glaskörper als Inhalt beherbergt, während vorne Kammerwasser und Krystallkörper zu finden sind. Man sieht, das Auge ist in zwei große Räume, in den größern Glaskörper- und in den viel kleineren Vorderkammer-Raum, getheilt, zwischen denen, gewissermaßen als Scheidewand, die Krystalllinse und auch die Iris angebracht sind. Aeußerlich ist diese Scheidung dadurch merklich, daß der vordere kleinere Abschnitt die durchsichtige Hornhaut und hinter ihr die mannigfaltig gezeichnete Iris mit ihrem mittlern Loche, der Pupille

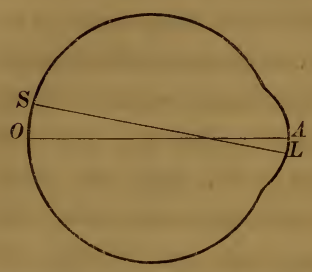
erblicken läßt, während am rückwärtigen Abschnitte blos die weißgefärbte Lederhaut sichtbar ist.

Vom Sehnerven.

Noch müssen wir hier einiges über den Sehnerven sagen. Was ist der Sehnerv? Der Sehnerv ist ein cylindrisch geformter, glänzend weißer, markartiger Strang, welcher, — allerdings in Verbindung mit noch anderen, bald näher zu bezeichnenden Organtheilen — der Sehfunktion eigentlich vorsteht. Er hängt an seinem hintern Ende mit dem Gehirn zusammen, oder richtiger gesagt, er entspringt aus dem Gehirne und zieht nach vorne, indem er durch eine eigene Oeffnung aus dem Innern des Schädelraumes heraustritt und begibt sich in die Augenhöhle, wo er mit dem hintern Umfange des Augapfels verwachsen ist. Das vordere Ende des Sehnervenstranges stößt also an eine Stelle des Augapfels, welche beiläufig am hintern Pole desselben, aber etwas zur innern (nasenwärts gekehrten) Seite und nach unten von diesem liegt. Wir sprechen von einem hintern Pole des Auges und haben dadurch ausgedrückt, daß man den Augapfel als einen kugelartigen Körper mit der Erde vergleichen kann und ihm, so wie dieser, eine Axe (Fig. 11 OA), dann zwei Pole, welche die Endpunkte der Axe sind, und einen Aequator zuschreiben kann. Läuft aber die Erdaxe

von Norden nach Süden durch den Mittelpunkt des Erdkörpers hindurch und unterscheidet man an ihm einen Nordpol und einen Südpol, so müssen wir uns am Augapfel den Norden etwa da vorstellen, wo der höchstgewölbte Punkt der Cornea ist, und heißen diesen Punkt den vordern Pol (A), dagegen möge der Süden des Augapfels der Theil sein, der bei der Lage desselben in der Augenhöhle des lebenden Menschen vor unseren Blicken verborgen ist. Denkt man sich nun vom Vorderpol des Auges eine Linie — die Augenaxe — mitten durch's Auge nach hinten gezogen, so ist der hintere Pol des Auges der Punkt (O), wo diese Linie endigt. Als Aequator denken wir uns eine kreisförmige Linie, welche den Augapfel da umspannt, wo wir beiläufig das Messer ansetzen würden, wenn wir jenen in zwei gleiche Hälften, in eine vordere und eine hintere zerschneiden wollten. (Siehe Seite 20 u. Fig. 6.)

Fig. 11.



Schematische Darstellung der Contouren eines horizontalen Augendurchschnittes, sowie der optischen Axe (O A) und der Gesichtslinie (L S)

Ich weiß nun nicht, ob ich nicht dem Scharfsinne unseres Lesers nahe trete, wenn ich bei dieser Sachlage, d. h. bei der Einpflanzung des Sehnerven in der

Gegend des hintern Augenpols, ihm nicht als überflüssig, weil selbstverständlich, zumuthe, sondern ausdrücklich hervorhebe, daß wir am lebenden Menschen den Sehnerven nicht sehen können und behufs Besichtigung desselben erst das Auge aus der Augenhöhle herausnehmen müssen.

Doch gibt es, Dank den außerordentlichen Fortschritten, welche die Wissenschaft in den letzten drei Jahrzehnten machte, eine Möglichkeit, wenn auch nicht den ganzen Sehnerven, so doch sein inneres Ende, d. h. das Endstück, welches mit dem Auge fest verbunden ist, bei Lebzeiten jedes Menschen anzusehen, und zwar mit Hilfe des Augenspiegels.

Dieses Instrument, von welchem später noch öfter Erwähnung geschehen wird und dessen Wohlthaten ganz außerordentlich zu nennen sind, verdanken wir dem unsterblichen Meister H. Helmholtz (früher Universitäts-Professor für Physiologie in Heidelberg, jetzt Professor der Physik in Berlin, nebenbei bemerkt übrigens, einer der hervorragendsten Ritter vom Geiste unserer Zeit, hervorragend als Denker, als Naturforscher und durch eine ungemein große Summe von Kenntnissen, besonders mathematischen,) der es 1851 erfand und den die leidende Menschheit nicht genug ehren und preisen kann, weil es durch den Augenspiegel möglich geworden ist, viele bis dahin unbekannte Krankheiten zu erkennen und dadurch

auch Mittel zu deren Heilung zu ersinnen. Viele, die sonst blind geblieben wären, verdanken daher dem Genius von Helmholtz, wenn gleich dieser kein Augenarzt ist und sich niemals praktisch mit der Behandlung von Krankheiten überhaupt abgab, indirect die Erhaltung oder den Wiedergewinn des Sehvermögens.

Vermittelst des Augenspiegels also ist es möglich durch die durchsichtige Hornhaut und durch die Pupille, welche demjenigen, der mit dem Augenspiegel untersucht, nicht schwarz, wie sie gewöhnlich ist, sondern hell, röthlich erleuchtet erscheint, dann durch die Krystall-linse und den Glaskörper hindurch in's Augeninnere hinein zu schauen und auf solche Weise auch das Ende des Sehnerven hier zu erblicken.

Der Sehnerv nämlich endigt nicht da, wo er an den hintern Umfang der Lederhaut herantritt, sondern er durchbohrt diese, d. h. die Lederhaut besitzt hier ein Loch und ebenso besitzt die Aderhaut daselbst eine Oeffnung, gleichsam als ob man in diese beiden Augenhäute mit einem Locheisen eine runde Oeffnung gemacht hätte.* Durch diese letztere, welche genau so groß ist wie die

---

* Genauer gesagt, ist es nicht eine einzige große Oeffnung, die die Lederhaut besitzt, sondern es sind deren sehr viele, indem sie siebförmig durchlöchert ist. Durch diese Löcher treten die Sehnervenfasern, zu Bündeln geordnet hindurch und gelangen dann in's Augeninnere.

Dicke des Sehnerven, kann dieser passiren und so tritt er in's Innere des Auges hinein, wo er mit der Netzhaut zusammentrifft, mit welcher er hier auf's Innigste verschmolzen ist. Dieses Ende des Sehnerven kann man also mit dem Augenspiegel sehen. Dieses Ende hat eine *kreisrunde* scheibenförmige Gestalt, (Fig. 12 Sn) wie es nicht anders sein kann, da das Ende eines Cylinders, wenn man es nicht von der Seite sondern von vorne, d. h. in der Richtung der Längsaxe desselben ansieht, — oder besser geometrisch ausgedrückt, der Querschnitt eines Cylinders — ja eben eine runde Fläche darstellt. Bemerkt möge noch werden, daß man mit dem Augenspiegel die Dinge bedeutend *vergrößert* sieht, etwa in ähnlicher Weise, wie uns Buchstaben, wenn wir sie durch ein Brennglas — was dasselbe ist, wie ein einfaches Vergrößerungsglas —

Fig. 12.

Ng

Sn F

Ansicht der hintern Hälfte des durch Aequatorialschnitt halbirten Augapfels von vorne gesehen in beiläufig $1^1/_2$ facher natürlicher Größe. Die nach vorne offene, halbkugelartige Hohlschale beherbergt natürlich zunächst die hintere (größere) Hälfte des zerschnittenen Glaskörpers, den man in der flächenhaften Abbildung nicht ersichtlich machen kann. Am Grunde der Schale sieht man die helle, runde Scheibe (Sn), d. i. die *Endfläche des Sehnerven*, dann die in der Mitte desselben austretenden und auf der Netzhaut weiter verlaufenden und sich verzweigenden *Blutgefäße* der Netzhaut (Ng), welche, bevor sie an dieser Stelle sichtbar werden, innerhalb des Sehnervenstranges eingeschlossen, gleichsam in dessen Axe verlaufen, endlich den gelben Fleck (F).— Die Netzhaut als solche kann gleichfalls hier nicht gesehen werden, weil sie eben so durchsichtig und gleichmäßig (ohne Dessinirung) ist, wie der Glaskörper.

ansehen, größer erscheinen oder dem Uhrmacher seine kleinen Räderchen, die er nur dadurch aneinander fügen kann, daß er dieselben stets durch sein Vergrößerungsglas (Lupe), betrachtend, eben in vergrößertem Maßstabe wahrnimmt. Die Vergrößerung, die man mit dem Augenspiegel erhält, ist aber noch viel bedeutender, als jene, die sich der Uhrmacher durch seine Lupe verschafft. Wenn wir uns z. B. vorstellen, daß die natürliche Dicke des Sehnerven nicht mehr als 1½ Millimeter beträgt, so daß also seine Endfläche eben 1½ Millimeter im Durchmesser hält, — so verhält sich's auch thatsächlich in den meisten Fällen — so sehen wir diese Endfläche unter Umständen vierzehnfach, ja häufig auch noch weit darüber vergrößert. Die Sehnervenscheibe erscheint uns daher mit dem Augenspiegel so groß, als ob ihr Durchmesser 21 Millimeter, also jedenfalls mehr als 2 Centimeter — d. i. fast ¾ Wiener Zoll — betragen würde. Und so wie die Sehnervenscheibe vergrößert ist, so erscheinen auch noch andere Objecte, die am Augengrunde — so heißt man das, was da in der Tiefe des Augeninnern sich befindet — zu sehen sind, — z. B. die Blutgefäße der Netzhaut, (Fig. 12 Ng) — vielfach größer, weshalb man sie so genau betrachten und studiren und an ihnen Veränderungen wahrnehmen kann, wie sich solche besonders unter krankhaften Verhältnissen einstellen.

Es wurde oben gesagt, daß das innere Ende des Sehnerven mit der innersten Augenhaut zusammenhänge. Genauer ausgedrückt müßte man sagen, daß die Netzhaut eigentlich nichts anderes ist, als eine Fortsetzung des Sehnerven. Der Sehnervenstrang besteht nämlich aus einer großen Summe von feinsten Nervenfasern, etwa wie ein dickes Seil, welches aus dünneren Schnüren besteht, wobei die Schnüre hinwieder aus feinen Fäden gedreht sind. Der Formunterschied bezieht sich eben nur darauf, daß die Einzelntheile des Seiles fest um einander (spiralig) gedreht, während die Nervenfasern einfach neben einander gelegt sind. Diese Nervenfäden zerfahren nun, sobald der Nerv in's Augeninnere gelangt ist, sie treten auseinander, lagern sich flächenhaft und breiten sich aus zu einem schalenartigen, das Innere der Wandungen des Augenraumes zu einem großen Theile auskleidenden Häutchen, kurz sie werden zur Netzhaut. Letztere ist demnach eigentlich eine Summe von Sehnervenfasern, die nur anders als im Sehnervenstrange angeordnet sind. Allerdings sind die Bestandtheile der Netzhaut auch noch anderer Art, indem man in ihr neben Fasern auch anders geformte Gebilde antrifft, doch ist es wahrscheinlich, ja eigentlich fast sicher, daß auch diese nur als einigermaßen veränderte Nervenfasern aufzufassen sind. Nun ist es wohl begreiflich, daß die Netzhaut auch Nervenhaut heißt.

Bestimmung und Aufgabe der einzelnen Theile des Auges.

Nun müssen wir noch, selbst auf die Gefahr hin, als monoton und langweilig gescholten zu werden, einen kurzen Blick auf die Beschaffenheit und die wesentlichste Bedeutung der einzelnen Bestandtheile des Auges, die wir hier kennen lernten, werfen.

1. Die Lederhaut.

Die Lederhaut ist sehr fest und derb gewebt und es ist dies leicht begreiflich, da sie das eigentliche Gehäuse ist für die zarten Organe, die von ihr eingeschlossen und so auch ziemlich ausreichend gegen äußere Schädlichkeiten geschützt sind.

2. Die Gefäßhaut.

Die Gefäßhaut hat eine mehrfache Aufgabe. Da sie zum größten Theile aus Blut führenden Gefäßen (Aederchen) besteht, so ist sie sehr geeignet, als die Nahrungsquelle der übrigen Theile zu functioniren. In der That dient sie hauptsächlich der Ernährung des Auges, vornehmlich aber derjenigen Organe, welche ihrer Bestimmung gemäß ganz durchsichtig sein müssen und deshalb selber keine Blut=

gefäße besitzen können. Diese beziehen ihre Ernährungssäfte aus dem Blute der Aderhautgefäße. Man muß nämlich sich vergegenwärtigen, daß die Theile des Körpers im Allgemeinen und so auch im Auge einem stetigen Wechsel unterliegen. Durch die Function, d. h. durch die Lebensverrichtung, welche den einzelnen Organen zufällt, wird immer ein Theil des thierischen Stoffes, aus dem sie bestehen, aufgezehrt, verbraucht und dieser muß wieder ersetzt werden. Die zum Aufbau der Körpertheile und zum Ersatz des Verlorenen nöthigen Materialien werden nun aus dem Blute, wo sie vorräthig sind, bezogen.

Die Traubenhaut hat aber auch noch eine *andere Aufgabe*, die uns im selben Augenblicke klar wird, in welchem wir erfahren, daß sie, die auf der Schnittfläche wie ein einziges Häutchen und in der Zeichnung wie eine einzige Kreislinie aussieht, keineswegs etwa wirklich nur ein einschichtiges Gebilde ist, wie es die ausgepreßte Weinbeere zu sein scheint. Nur bei oberflächlicher Betrachtung scheint dies so. Sieht man aber so einen Durchschnitt von der Aderhaut durch ein Mikroskop an, so daß die Kreislinie unserer Figur vielfach (100 bis 400fach und auch noch mehr) vergrößert erscheint, also viel breiter, als hier in Fig. 6, so gewinnt man die Ueberzeugung, daß die Aderhaut aus *mehreren Schichten* besteht, d. h. aus mehreren in einander

geschachtelten, allerdings sehr zarten Häutchen, welche freilich unter einander ziemlich fest zusammenhängen, aber bei gehöriger Geschicklichkeit und Uebung, wie sie jeder Anatom, der sich mit diesen Dingen beschäftigt, besitzen muß, doch von einander zu lösen sind und so isolirt werden können.

Solche Aderhautschichten unterscheidet man fünf, von denen blos drei hier genannt werden mögen. Die eine dieser drei Schichten besteht aus lauter sehr kleinen und feinen Gefäßchen, die so klein sind, daß man sie mit freiem Auge nicht sehen kann; nur durch die Vergrößerung des Mikroskops sind sie zu erkennen. Sie heißen wegen ihrer Feinheit Haargefäße, obwohl sie noch feiner und dünner sind, als ein Haar.

Die andere Schicht besteht aus größeren Blutgefäßen. Die Größe der einzelnen ist hier sehr verschieden, doch kann man die Kleinsten noch mit freiem Auge, wenn auch schwach, wahrnehmen. — Alle diese Gefäße hängen unter einander zusammen, sowie überhaupt sämmtliche Gefäße des ganzen Körpers in Zusammenhang stehen, so daß Blut aus einem Theile in den andern fließt. Dieses Fließen des Blutes heißt man eben die Circulation oder den Blutumlauf. Sämmtliche Gefäße des Körpers bilden ein zusammenhängendes Röhrensystem, etwa so wie die Röhren einer Wasserleitung, um einen recht handgreiflichen Vergleich zu

benützen, doch mit dem großen Unterschiede, daß das Wasser, welches von den Quellen durch die verschiedenen Röhren zu den diversen Stadttheilen fließt, zu der Quelle nicht wieder zurückkehrt, für diese also verloren ist, sobald es einmal aus ihr hinausfloß, während die Blut führenden Röhren, die wir Adern oder Gefäße heißen, so unter einander verbunden sind, daß alles Blut, welches von der Hauptblutquelle, dem Herzen, der „Hochquelle" des Körpers, ausströmend, alle Adern passirend und sämmtliche, auch die entferntesten Körpertheile, mit den Nahrungsstoffen, welche es mit sich führt und überall nach Bedarf ablagert, versorgend, wir sagen, daß alles Blut, nachdem es so die Körpertheile durchfloß, wieder zur Urquelle, zum Herzen zurückkehrt, um von diesem in die Lunge getrieben zu werden, wo es mit dem Sauerstoff der eingeathmeten Luft sich chemisch verbindet und dadurch sich neu belebt und für seine Bestimmung wieder brauchbar macht; denn indem es Nahrungsstoffe ablagerte, ist es für fernere Ernährung unbrauchbar geworden und muß sich diese Fähigkeit in der Lunge holen, um von da zum Herzen zurückzukehren, welches nun das durch Sauerstoff aufgefrischte Blut wieder in die mannigfachen Regionen des Körpers treibt.

Dies wiederholt sich stetig und ununterbrochen das ganze Leben hindurch und hört dieser Blutumlauf auf,

wird das Schlagen des Herzens unterbrochen, so schwindet auch das Leben des Individuums dahin.

Die Schnelligkeit, mit welcher sich das Blut fortbewegt, ist eine unglaublich große. Mit einer unsere Begriffe übersteigenden Raschheit jagt eine Blutwelle die andere und in wenigen Minuten hat das Blut die große Tour um den ganzen Körper zurückgelegt, seinen Kreislauf beendet, um denselben, im Herzen angelangt, auf's Neue zu beginnen. Nur wenn es mit uns zu Ende geht, das Herz altersschwach und müde wird und kraftlos nicht mehr den „ganz besonderen Saft" fortzutreiben vermag, verlangsamt sich die Circulation, der Herzschlag wird immer schwächer, der Puls langsamer und kaum fühlbar, bis das Herz endlich erschöpft und leblos ganz stille steht und uns die kühle Erde deckt.

Doch wir haben uns von unserem Thema entfernt und geriethen dabei unversehens in die Gefahr einer düster-melancholischen Stimmung. Wir wollen dieser schleunigst entrinnen und kehren zu unserem Gegenstande zurück.

Wir sagten also, daß die zweite der drei hervorgehobenen Schichten der Aderhaut aus größeren Blutgefäßen besteht. Doch dies alles bekräftigt uns nur, ruft wohl der Leser aus, in der vorerwähnten Anschauung, wonach die Aufgabe der Aderhaut die Nah-

rungszufuhr ist; worin soll denn nun die weitere Function der Aderhaut noch bestehen? Wir verstehen diese, indem wir erfahren, welche Beschaffenheit die dritte der drei besonders hervorgehobenen Aderhautschichten besitzt und daß die zweite Schichte, die der größeren Gefäße, eben nicht ausschließlich aus Gefäßen zusammengesetzt ist.

Die Gefäße müssen doch in irgend einem Gewebe liegen, gleichsam eingebettet sein und dieses Gewebe kann man auch zwischen den Gefäßen sehen. Die Gefäße bilden ein sehr vielfach verschlungenes Netzwerk. Was ein Netz ist, weiß wohl Jedermann, es besteht aus Maschen, die Maschen bestehen aus Balken und indem die Balken einen freien Raum — die Lücken des Netzes — umgeben, kommt eben das Maschenwerk zu Stande. In unserem Organe nun bilden die vielen Adern ein solches Balkenwerk, die von diesem umschlossenen Räume sind aber nicht Lücken, d. h. die Schicht ist etwa nicht durchlöchert, sondern die Lücken sind von Gewebe ausgefüllt. Und jetzt kommen wir zu dem, was hier betont werden soll. Das Gewebe in den Lücken ist gefärbt, und zwar dunkel, es ist braun gefärbt. In den kleinsten Theilen dieses Gewebes, in den Elementen, aus denen ein solches Gewebe besteht, in den sogenannten Zellen dieses Gewebes, findet sich ein brauner, körniger Farbstoff abgelagert.

Dieser Farbstoff, oder wie der technische Ausdruck lautet, dieses Pigment, verursacht es, daß die Gefäßmaschen-Lücken als ebenso viele dunkel gefärbte Flecke erscheinen. Die zweite Schicht bietet daher eine etwas bunte Zeichnung, indem sie aus rothen, von den Gefäßeu herrührenden Streifen und aus dunkeln, zwischen diesen befindlichen Flecken, sich zusammensetzt.

Die dritte Schicht nun, von der wir sprechen, besteht in ihrer Gänze aus solchem gefärbtem Gewebe, sie enthält nichts anderes, als Zellen, die von solchem Farbstoffe angefüllt sind. Die Schicht erscheint daher gleichmäßig dunkel, fast schwarz und läßt wenigstens bei flüchtiger Betrachtung keinerlei Zeichnung erkennen. Man heißt diese Schicht deshalb die Pigmentschicht oder auch das Tapet, weil sie das ganze Augeninnere als continuirlich dunkler Belag auskleidet, gleichsam austapezirt. Dem aufmerksamen Leser fällt hier gewiß sofort die Aehnlichkeit dieser dunkeln Tapezierung des Auges mit dem dunkel gehaltenen Innern der Wände des Photographirkastens auf.

Die Aufgabe dieses Tapets ist in der That zunächst keine andere, als den Einfall des Lichtes in's Auge von allen Seiten her zu verhüten. Wäre dieses Tapet nicht vorhanden, so fiele von allen Seiten zerstreutes oder wie man sagt, diffuses Licht in's Auge, der Besitzer desselben wäre geblendet und es wäre von gutem Sehen

bei ihm keine Rede, wie dies auch thatsächlich bei den Albinos der Fall ist.

Die Augen der Albinos sind vollständig pigmentlos; sowohl die Gewebsschichte, welche das Tapet ausmacht, als auch das Gewebe zwischen den Gefäßmaschen der Gefäßschichte ist bei den in Rede stehenden Geschöpfen ungefärbt und daher wenn auch in geringem Grade durchsichtig. Denn auch die Lederhaut ist trotz ihrer Dichtigkeit nicht vollkommen undurchgängig für Licht und wenn dieses nicht durch den Farbstoff der Aderhaut abgehalten würde, so fände es in alle Augen den Zutritt zu deren Innerem durch die Lederhaut hindurch.

Das Pigment ist aber nicht etwas, was vielleicht blos im Auge zu finden wäre; dieser braune Farbstoff findet sich in mehr oder weniger großer Menge auf der ganzen Körperoberfläche in der Haut abgelagert. Und auch die Farbe des Haupthaares hängt von dessen Gehalt an Pigment ab. Blonde Haare enthalten sehr wenig, dunkle Haare sehr viel Farbstoff. Es begreift sich, daß die dunkle oder helle Färbung der Haare in geradem Verhältnisse zur Menge des Pigmentgehaltes derselben steht. Und so verhält sich's auch mit der Körper- und Gesichtsfarbe. Frauen und Kinder haben im Allgemeinen einen geringern Pigmentgehalt und daher einen zartern Teint

als Männer und Erwachsene. Der Südländer, der Orientale, der Zigeuner, sie alle sind wegen der großen Menge von Pigment, welches sie unter ihrer Haut bergen, dunkel, während blonde Haare und helle Gesichtsfarbe eine allgemeine Raceneigenthümlichkeit der Nordländer sind. Als die Römer das erstemal der vom Norden über sie herfallenden Germanen ansichtig wurden, fiel ihnen das sehr hellblonde Haar derselben auf und der Cheruskerführer Hermann mit seiner langbärtigen und rothhaarigen Schaar erschienen ihnen als wahre Ungeheuer.

Die beiden Extreme in dieser Beziehung bilden auf der einen Seite der Neger und auf der andern der Albino. Bei jenem ist eine dichtgedrängte Menge von Pigment angehäuft, weshalb er wie schwarz erscheint, während bei diesem jede Spur von Farbstoff fehlt. Drum kann man bekanntlich den Mohren nach dem Sprichworte nicht „weiß waschen", weil der Farbstoff nicht auf der Oberfläche aufgetragen, sondern im Gewebe der Haut, unter der Oberhaut (der sogenannten Epidermis), abgelagert ist. Zwar kann man den Farbstoff durch Chlorwasserstoff zerstören, doch würde der Versuch des Weißwaschens auf diese Weise mit dem Leben gebüßt werden. Ein berühmter Professor der Anatomie tischte fast alljährlich seinen Zuhörern, wahrscheinlich nur um ihnen in den trockenen Gegenstand

einige unterhaltende Abwechslung zu bringen, die Anekdote von dem Sklavenhalter auf, der in der Absicht, seinen schwarzen Sklaven zu entschwärzen, ihn täglich in ein Chlorbad steigen ließ und zwar anfänglich in ein ganz seichtes, das etwa nur bis zu den Knöcheln reichte, dann allmälig steigend in ein tieferes, bis nahezu die ganze untere Körperhälfte weiß wurde. Weiter hielt es der arme Sklave nicht aus und selbst das harte Herz seines Herrn konnte die Qualen, die der unglückliche Schwarze erdulden mußte, nicht länger ansehen und Jener stund von der Fortsetzung des ihn offenbar amüsirenden Färbegeschäftes ab, genoß aber dafür das Vergnügen, nunmehr von einem doppelt (oben schwarz unten weiß) gefärbten Sklaven sich bedienen lassen zu können.

Ziemlich genau in demselben Maßstabe, als Körperhaut und Haare gefärbt sind, findet sich auch die Farbstoffmenge im Auge; demnach besitzen die Augen dunkelhaariger Individuen viel Pigment, die blondhaariger wenig. Doch wäre die Annahme, daß auch wegen des geringern Pigmentgehaltes die Augen blonder Personen schwachsichtiger seien im Vergleiche zu jenen Braun- oder Schwarzhaariger, eine irrige. So viel Pigment ist schon in jedem Auge, selbst des blondesten Individuums vorhanden, um dem seitlichen Einfall des Lichtes zu wehren. Nur außerordentlich selten begegnet man ungemein hellblonden, flachshaarigen, den Albinos bereits

nahestehenden Personen, welche in der That schon an einer geringeren Schärfe des Sehens leiden.

3. Ueber die Farbe der Regenbogenhaut und deren Ursache.

Das Tapet sowohl, als auch die Gewebsfärbung in den Gefäßlücken erstreckt sich auf die ganze Ausdehnung der Traubenhaut, demnach auch auf den Strahlenkörper und auf die Iris und in letzterem Gebilde ist die Pigmentirung ohneweiters sichtbar; sie bekundet sich in der verschiedenen Färbung der Regenbogenhaut. Die mehr oder weniger dichte Pigmentirung des Irisgewebes verursacht es, daß dieses einmal mehr hellbraun, ein andermal mehr dunkelbraun u. s. w. erscheint. Schwarz aber ist die Iris nie, denn der Farbstoff ist nicht schwarz. Betrachtet man ihn in geringen Mengen, so überzeugt man sich, daß er braun ist; in großen Massen und sehr dicht angehäuft macht er allerdings den Eindruck, als ob das von ihm angefüllte Gewebe schwarz tingirt wäre. Thatsächlich schwarz ist aber wie ersichtlich selbst das schwärzeste Auge nicht, ein „schwarzes Auge" bleibt immer eine Metapher oder mindestens eine Hyperbel.

Dagegen ist ein blaues Auge wirklich blau, wiewohl die Bläue nicht durch einen blauen

Farbstoff bedingt ist, (ein solcher existirt hier nicht) sondern nur durch einen physikalischen Prozeß. Die Physiker heißen die in Rede stehende Erscheinung, welche Ursache der Blaufärbung der Iris ist, Interferenz des Lichtes. Um die Ursache der Irisbläue zu verstehen, denke man nur an andere blaue oder bläulich erscheinende Objecte in der Natur, deren Färbung keineswegs von einem blauen Farbstoffe verursacht ist, z. B. der blaue Himmel, die blauen Berge, der bläuliche Meeresspiegel, das blaue Blut u. s. w.

Der Grund davon, daß alle die hier genannten Gegenstände blau erscheinen, ist, wie gesagt, die Interferenz, durch welche „ein" — wie das Gesetz besagt — „trübes Medium vor einem dunkeln Grunde blau, dagegen vor einem hellen Grunde roth erscheint", d. h. wenn eine halb oder noch weniger durchsichtige, eine sogenannte durchscheinende, d. i. also eine trübe Schichte irgend einer Substanz vor einem dunkeln Untergrunde vorgelagert ist, so daß man diesen durch jene hindurch anschauen muß und also die Lichtstrahlen dieses trübe, durchscheinende Medium passiren müssen, so erscheint dieser Untergrund blau oder bläulich. Ist der Untergrund hell gefärbt, so erscheint er durch das trübe Medium hindurch roth oder röthlich. Die fernen Berge am Horizont sind ein dunkler Grund und die vor ihnen d. i. zwischen ihnen und unserm Auge lagernde

dicke Luftschicht ist trüb, desgleichen der Meeresgrund, vor ihm das wegen der bedeutenden Dicke der Wasserschicht nicht vollkommen durchsichtige Meerwasser u. s. f. Die hochadeligen, stolzen Geschlechter heißen Blaublütler. Weshalb? Ist ihr Blut etwa blau? Keineswegs, es ist ebenso roth, wie das des letzten Plebejers oder Libertiners. Allein die sogenannten aristokratischen Familien, die zumeist auch die begütertesten sind, haben vornehme Manieren, deren Aneignung wohl in letzter Reihe durch ihren Reichthum ermöglicht wurde. Diese vornehmen Eigenthümlichkeiten, einmal angenommen und angewöhnt, vererben sich von Generation auf Generation. Zu diesen Eigenthümlichkeiten gehört die besondere Sorgfalt, welche die hohen Herrschaften der Pflege ihrer Haut zuzuwenden gewöhnt sind, weshalb diese bei ihnen fein und zart und durchscheinend wird. Die unter der Haut verlaufenden Blutgefäße, die sich z. B. beim Bauern, beim Arbeiter und bei Jedem, der etwa weder Zeit und Muße, noch auch Geduld und Mittel, am allerwenigsten aber das innere Bedürfniß empfindet, gerade seiner Hautpflege eine besondere, extreme Vorliebe zu widmen, gar nicht oder nur dadurch verrathen, daß sie als angeschwollene, mehr oder weniger dicke Stränge von keinerlei besonderer Färbung bei unversehrter Haut hervortreten, diese Gefäße erscheinen bei den alten Patriziern, die der Ahnen

eine lange Reihe zählen, bläulich, wie dies Jedermann bekannt sein dürfte. Daß diese Deduction des „blauen Blutes" heutzutage fast nur mehr eine historische Richtigkeit hat, muß Keinem, der unsere modernen sozialen Einrichtungen auch nur oberflächlich kennt, erst ausdrücklich gesagt werden.

In gleicher Weise ist nun auch die blaue Irisfärbung blos das Resultat der Interferenz. In einer blau gefärbten Iris findet man nämlich nur das Tapet pigmentirt, hingegen ist das Gewebe, welches vor dem Tapete lagert, ungefärbt, pigmentlos. (In der Iris liegt begreiflicherweise das Tapet als rückwärtigste Schicht, während die anderen Schichten nach vorn vom Tapete liegen, siehe Figur 7). Der dunkle Untergrund ist nun das Tapet, das trübe Medium aber ist das vor diesem liegende durchscheinende, weil pigmentlose, Gewebe. Ist die vordere Gewebsschicht nicht völlig pigmentlos, sondern theilweise pigmentirt, so ergeben sich aus der mehr oder weniger bedeutenden Menge und der diversen Vertheilung des Pigmentes die zahlreichen Uebergänge von blauer zu brauner Iris, (grau, ockergelb, grünlich u. s. w.) wie man ihnen alltäglich zahllosemal begegnet.

Warum gerade nur die extremen Grade der Pigmentirung, wie solche sich in dem sogenannten schwarzen und in dem tiefblauen Auge kund gibt, diese aber

4*

freilich sehr vielfach, von den Dichtern besungen wurden, das wissen wir ebenso wenig, wie uns die Anhaltspunkte dafür fehlen, woher Mirza Schaffy seine Information holte, um so genau zu wissen, daß „des Auges Bläue, bedeutet Treue, auf schelmische Launen deuten die braunen" u. s. w., denn nach dem, was wir jetzt erfuhren, bedeuten die blauen sehr wenig oder gar kein Pigment und die „schwarzen" ungemein viel Pigment in der vorderen Gewebsschichte der Iris und gar nichts anders. Doch cuncta licent poëtis, Alles ist dem Dichter gestattet, nur nicht Trockenheit, Schmucklosigkeit, während wir den freundlichen Leser bitten, uns wenn auch gar nichts zu verzeihen, so nur die Trockenheit unserer Darstellungen nicht übel zu nehmen, denn wir haben hier die Aufgabe, eine Reihe von, wie wir voraussetzen, unbekannten Thatsachen mitzutheilen und diese erfordern einige Anspannung der Aufmerksamkeit, was nicht verkannt werden möge. Ein naturwissenschaftliches Thema ist immer eine ernstere Beschäftigung und erhebt nie den Anspruch, einem Romane oder einer andern Dichtung gleich zerstreuend und unterhaltend zu sein. Und es möge noch hinzugefügt werden, daß das B nur verständlich ist, wenn man die Vorschule des A durchgemacht hat. Der Leser möge demnach nicht über Breitspurigkeit klagen. Es ist kaum möglich in knapperer Form, als es hier geschehen, dem von uns hier an-

gestrebten Ziele zuzusteuern. Dies ist wenigstens unsere ehrliche Ueberzeugung.

Und nun fahren wir fort:

Beim Albino fehlt das Pigment auch im Tapete, und was hinter der Iris liegt, ist ein heller Grund. Deshalb ist die Iris des Albinotischen röthlich. Gewiß hat jeder unserer Leser schon einmal, wenn auch nicht einen albinotischen Menschen, wie solche u. z. albinotische Damen, in unserem Wiener „Wurstel“-Prater fast jahraus jahrein zu sehen sind, so doch ein albinotisches Kaninchen gesehen und thatsächlich gefunden, daß es eine röthliche, wie leuchtende Regenbogenhaut besitzt.

3. Die Netzhaut und die brechenden Medien.

Die Existenzberechtigung und die Nothwendigkeit der Traubenhaut haben wir nunmehr kennen gelernt. Was hat nun aber die Netzhaut für eine Function? Dies werden wir gleich erfahren, ebenso wie, wozu alle die übrigen Gebilde dienen. Hier sei nur bemerkt, daß die Netzhaut eine im hohen Grade durchsichtige Haut ist, welche demnach in dieser Beziehung ganz ähnlich sich verhält, wie die Cornea, das Kammerwasser, die Linse und der Glaskörper. Es fördert die Kürze der ferneren Ausdrucksweisen und schadet auch

sonst nicht zu wissen, daß alle diese durchsichtigen Gebilde mit einem gemeinschaftlichen Namen die „brechenden Medien“ oder auch der „dioptrische Apparat“ des Auges heißen, weil sie alle die Lichtstrahlen, die aus der Luft ins Auge eintreten, von ihrer ursprünglichen Richtung ablenken, sie brechen.

Functionsart des Auges.

Erklärung der Art und Weise, wie mit dem Auge gesehen wird.

Wir haben uns bisher haupsächlich mit den anatomischen Eigenschaften des Auges und seiner Einzelnbestandtheile beschäftigt und wollen uns nunmehr in Kürze einen Begriff von dessen physiologischer Thätigkeit, d. h. davon verschaffen, wie alle diese Theile in harmonischer Weise zusammenwirken, um das zu bewirken, was man „sehen“ heißt.

Wieso sieht das Auge und was versteht man unter „Sehen“?

Man kann den Sehact behufs Erleichterung des Verständnisses ungezwungen in zwei Theile theilen, 1. in einen rein physikalischen und 2. in einen physiologischen. Das, was den physikalischen Theil des Sehactes ausmacht, würde geschehen auch ohne jegliche Lebensthätigkeit, also auch z. B. wenn das

Auge in einem leblosen Körper, in einer Leiche weilte, oder wenn das Auge ganz aus dem Körper entfernt, herausgeschnitten wäre, vorausgesetzt, daß dabei die durchsichtigen Theile des Auges noch ihre Durchsichtigkeit in genügendem Maße behalten würden. — Der *physiologische Vorgang beim Sehen ist aber eine Lebensäußerung und hört auf, wenn das Leben erlischt* oder das Auge aus seinem Zusammenhange mit dem übrigen Körper gerissen ist. Der physikalische Theil des Sehens ist kurz Dasjenige, was sich auf die *Erzeugung des Bildes* im Auge bezieht und wodurch die vollständige Aehnlichkeit desselben mit der Dunkelkammer hergestellt wird. Der physiologische Vorgang aber führt zur *Empfindung*, zur *Wahrnehmung* des erzeugten Bildes; das lebende Wesen, der Mensch rc. wird sich *vermittelst seines Gehirns bewußt*, daß ein Bild von Außenobjecten in seinem Auge entstand. Ohne diesen letztern Theil des Sehactes könnte auch kein Sehen stattfinden, wie dies auch in der That der Fall ist in der Leiche, die eben, weil sie nicht empfindet, auch nicht sieht, wiewohl alle physikalischen Eigenschaften, die zur Erzeugung eines Bildes erforderlich sind, noch, wenn auch nicht mehr ganz unversehrt, aber doch noch vorhanden sind und wie dies der Fall ist, wenn die Theile des Auges — verrathen wir es gleich, daß es die nervösen Theile, der Sehnerv und

die Netzhaut sind — welche dieser physiologischen Verrichtung vorstehen, erkrankt und theilweise oder völlig functionsunfähig und gleichsam abgestorben sind.

Was heißt man also „Sehen"? Man heißt Sehen denjenigen Zustand des Gehirns, bei welchem dieses sich bewußt wird, die Abbildung eines Gegenstandes auf einem seiner Theile erhalten zu haben, und bei welchem es also diese Abbildung empfindet, etwa in ähnlicher Weise, wie das Gehirn es beispielsweise empfindet, wenn auf irgend einen Körpertheil ein Druck, eine Zerrung, kurz irgend etwas einwirkt, was Schmerz erzeugt. Der Schmerz wird im Gehirn empfunden. Ohne Hirn kein Schmerz. — Vom Hirn ziehen nämlich Nerven zu allen Theilen des Körpers; wird irgend ein Körpertheil beleidigt, so leitet der daselbst befindliche Nerv die Empfindung zum Gehirn, wo diese zum Bewußtsein gebracht wird.

Wir sagten, ohne Hirn ist kein Schmerz. „Natürlich", wird der verständige Leser sagen, „weil ohne Hirn kein Leben besteht". Doch wir meinen dies anders. Wenn selbst das Leben des Körpers fortdauern würde, wie dies thatsächlich durch physiologische Experimente als unter Umständen möglich festgestellt wurde, so daß ein Thier z. B. ohne Hirn Speisen verdauen, jedenfalls aber athmen und Herzbewegung also Blut-

circulation besitzen, mithin thatsächlich noch leben kann, so geht ihm aber doch das Bewußtsein ab und man kann ein solches Thier kneipen, schlagen, verwunden, es empfindet nichts.

Die Physiologen haben das Gehirn und das Rückenmark sammt den von ihnen ausgehenden Nervensträngen in höchst geistreicher Weise mit einem Telegraphenapparate verglichen, wobei die Nervenfäden die Telegraphendrähte und erstere (Hirn und Rückenmark) die elektrische Batterie oder die Haupttelegraphenstation vorstellen. Wird z. B. die Fingerspitze gestochen, so ist es, als ob an dem Telegraphen daselbst, d. i. an der Nervenendigung in der Fingerspitze der elektrische Strom ausgelöst würde, welcher jetzt entlang den Nerven zum Gehirn geleitet wird. Von der Fingerspitze wird zum Gehirn telegraphirt. Der äußere Eindruck wird vom Finger zum Gehirn geleitet und hier erst empfunden.

Wir glauben demnach klar gezeigt zu haben, daß wir mit dem Gehirn empfinden und so wie die Eindrücke auf den Tastsinn — die Schmerzen — erst im Gehirne zum Bewußtsein gelangen, so geschieht es auch mit den übrigen Sinnesorganen, z. B. mit dem Geruch, indem die Endigungen der Geruchsnerven in der Nase von den riechenden Substanzen getroffen und erregt werden und diese Erregung schnell zum Gehirne telegraphiren, welches letztere sich erst über das eingetretene Ereigniß

Rechenschaft gibt. Daß dies sehr schnell geschieht und lange nicht so viel Zeit braucht, als nöthig ist, um es niederzuschreiben, weiß Jedermann aus Erfahrung. Indessen darf immerhin betont werden, daß die Leitung in den Nervenbahnen doch nicht so überaus rasch erfolgt, als man von vorneherein glauben würde und namentlich wird diese von der Schnelligkeit des elektrischen Stromes übertroffen.

So wie mit dem Geruch, ist es auch mit dem Geschmacks- und Gehörsorgan. Die Enden der Geschmacksnerven in der Zunge werden von den süßen, sauern, bittern u. s. w. Substanzen getroffen, die Enden der Gehörnerven von den Schallwellen erschüttert und beiderlei Erregungen werden zum Gehirn geleitet.

Und so geschieht auch das Gleiche mit dem Auge. Das Ende des Sehnerven — wir wissen bereits, daß diese Endausbreitung die Netzhaut ist — wird vom Lichte eines lichtaussendenden, d. h. eines leuchtenden oder beleuchteten Gegenstandes getroffen und die in ihm dadurch entstehende Erregung wird schleunigst zum Gehirn, mit welchem ja der Sehnerv bekanntlich zusammenhängt, geleitet und daselbst empfunden. *Sehnerv und Netzhaut sind ja nichts anderes als Theile des Gehirns*, welche nur außerhalb der Schädelhöhle lagern. Sie sind die Vermittler zwischen Hirn und Außenwelt, sie sollen die Eindrücke der Außen-

objecte, mit denen sie in Berührung zu treten haben, zum Gehirn gelangen lassen.

Es dürfte nun vielleicht von selbst klar geworden sein, daß wir mit dem Gehirn und nicht mit dem Auge sehen. Wenn ein gewisser Theil des Gehirns, derjenige nämlich, an welchem der Sehnerv aus dem Gehirn entspringt, erkrankt oder durch Erkrankung gänzlich zu Grunde geht, so tritt Erblindung, beziehungsweise eine Störung im Sehen ein, auch wenn der Augapfel mit allen seinen Bestandtheilen in vollkommenster Unversehrtheit erhalten ist.

Doch das Gehirn bedarf dringend der ganzen Einrichtung des Augapfels, ohne diesen und für sich allein würde das Gehirn zum Sehen nicht taugen. Der Augapfel besorgt nämlich mit den meisten seiner Organpartien den physikalischen Theil des Sehactes, während das Gehirn den vitalen, den physiologischen Theil versieht. Beide sind also zum Sehen unerläßlich und das Gehirn hat deshalb, weil die Natur das Auge zu diesem Zwecke ausgerüstet hat, daselbst seine telegraphische Station, die „Sehstation" eingerichtet. Das Gehirn bedarf aber behufs Vermittlung von Seh-Eindrücken, die zu ihm zu leiten sind, einer Camera obscura. Sehstörung, beziehungsweise Erblindung, tritt daher ein, auch wenn nur ein ein-

ziger beider Factoren erkrankt ist, also sowohl wenn der physikalische Theil des Sehactes allein als wenn der physiologische Theil allein ausfällt oder mangelhaft vor sich geht.

Daß das Auge wirklich eine Camera obscura ist, unterliegt ja wohl nach dem Vorgebrachten keinem Zweifel des Lesers mehr, und zwar werden die Theile der Dunkelkammer durch die Organe des Augapfels, wie noch einmal hier kurz recapitulirt werden möge, in folgender Weise vertreten:

Die Linse des Photographirapparates ist im Auge gegeben durch den brechenden oder dioptrischen Apparat des Auges. Der Unterschied ist blos, daß im Dunkelkasten blos eine Linse vorhanden ist, während im Auge deren mehrere sich finden. Die Hornhaut ist nämlich für sich allein genommen gleichfalls eine Linse, deren vordere Fläche anders und zwar schwächer gekrümmt ist als die hintere. Das Kammerwasser, — indem es vorne die Gestalt der Hornhauthöhlung annehmen (sowie jede Flüssigkeit die Gestalt des Gefäßes, in dem es sich befindet, annimmt), also gewölbt sein muß, während es da, wo es an die Iris grenzt, eine (wegen der leichten kuppelförmigen Vorwölbung der Iris) zwar leicht (nach hinten) concave aber doch noch für plan haltbare, mithin eine fast ebene Fläche hat, — ist gleichfalls einer Linse gleich zu achten, einer Linse jedoch,

die blos eine einzige gekrümmte Oberfläche hat, gleichsam einer Halblinse, wenn man die Linse mit zwei gekrümmten Oberflächen, wie sie früher beschrieben wurde, als das Einheits-Muster, als das Paradigma ansehen will. Eine solche Halblinse heißt man auch *planconvexe* Linse, zum Unterschiede von jener, deren Hälfte sie in Beziehung auf die Lichtbrechung ist und die man biconvex, d. h. zweifach convex heißt. Obwohl strenge genommen der Glaskörper und die vorderen Netzhautschichten (denn die Netzhaut hat eine gewisse Dicke und besteht in gleicher Weise, wie die Aderhaut, aus mehreren Schichten) ebenfalls noch zum brechenden Apparate gehören, wollen wir doch von ihnen in dieser Beziehung absehen und sie lieber mit der Luft vergleichen, welche sich im Dunkelkasten zwischen Linse und Bildplatte befindet. Der Unterschied ist eben nur, daß in letzterem die Strahlen, aus der Linse austretend, in Luft verlaufen, bevor sie auf die Platte fallen, während sie im Auge aus der Krystalllinse austretend, wieder in eine Substanz gerathen, welche halbflüssig ist und die Strahlen stärker bricht als Luft. Doch für das Endresultat ist dies einerlei, wenn nur in dem einen wie in dem andern Falle das brechende Medium, (im Dunkelkasten Luft, im Auge Glaskörper und vordere Netzhautschichten) welches zwischen Linse und Bildplatte liegt, so im *Einklang*, im *Verhältniß* mit dem

Lichtbrechungsvermögen der Linse steht, daß durch das Zusammenwirken beider Kräfte die Strahlen gerade auf der Platte zur Vereinigung kommen.

Wir haben demnach im Auge statt der einen Linse des Dunkelkastens mehrere Linsen und die Folge davon ist, daß die lichtbrechende Kraft des Auges stärker als jene des Dunkelkastens ist. Man kann aber, wenn man gerade will, auch in den Dunkelkasten, zwei oder mehrere Linsen einfügen. Was wird die Folge hiervon sein? Naturgemäß wirken zwei Linsen zusammen doppelt so stark, als eine derselben. Wenn z. B. die Linse 5 Zoll Brennweite hat und man noch eine zweite Linse von gleicher Stärke hinzufügt, so wirken beide zusammen wie eine einzige Linse von $2^1/_2$ Zoll Brennweite. Die Strahlen werden nämlich doppelt so stark gebrochen, d. h. von ihrer ursprünglichen Richtung um's Doppelte abgelenkt, sie convergiren also doppelt so viel, sie werden doppelt so schnell gesammelt und finden ihre Vereinigung schon auf halbem Wege, also $2^1/_2$ Zoll hinter der Linse. Die Bildplatte kann in diesem Falle näher, bis auf $2^1/_2$ Zoll an die Linse heranrücken oder der Dunkelkasten braucht keine größere Länge als eine solche von $2^1/_2$ Zoll zu haben. Je mehr Linsen also man combinirt, eine desto stärkere Brechkraft erzielt man, eine

desto kürzere Brennweite besitzt der Apparat, weil die Strahlen um so früher und um so näher der Linse vereinigt werden. Und so ist es auch im Auge. Die Brechkraft des Apparates ist hier eine so große, daß die Strahlen schon in einer Entfernung von viel weniger als 1 Wiener Zoll gesammelt werden. Die Brennweite des dioptrischen Systemes des Auges ist deshalb eine sehr kurze, wie sie nur durch Combination zahlreicher Linsen oder Verwendung einer einzigen, deren Brennweite aber weniger als einen Zoll beträgt, zu erreichen ist. Und es ist klar, daß im Auge ein lichtbrechendes System von so kurzer Brennweite bestehen muß, weil ja die Länge des Augapfels eine sehr geringe ist. Sie beträgt nämlich im Durchschnitt etwa dreiundzwanzig Millimeter, also kaum einen Wiener Zoll.

Würde man einen von den Theilen des Auges, welche dessen dioptrischen Apparat ausmachen, hinwegnehmen, so würde die Convergenz der in dasselbe einfallenden Strahlen sofort darunter leiden. Da die Brechkraft des Auges dann eine geringere wäre, so würden die Strahlen langsamer gesammelt, ihre Vereinigung also auf einer größeren Entfernung erst finden, die Brennweite wäre eine größere und das Auge müßte in dem Falle eine größere Länge besitzen, damit auf seiner Hinterwand ein deutliches Bild entstehe oder was dasselbe ist, es entstünde eben in einem solchen

Falle kein deutliches Bild auf der Bildplatte des Auges, welche, wie bereits angedeutet, die Netzhaut oder richtiger und genauer, die hinterste Schicht der Netzhaut ist, d. h. es würde in einem solchen Falle nicht deutlich gesehen.

Es kommen thatsächlich und nicht eben sehr selten solche Fälle vor, in denen eines von den Organen, die den dioptrischen Apparat ausmachen, fehlt und zwar ist dies der Krystallkörper. Meistens geschieht es in Folge einer Operation, daß die Krystallinse aus dem Auge entfernt wird. Wenn z. B. Jemand den grauen Staar hat, eine Krankheit, welche in einer Trübung der Krystalllinse besteht, wodurch sie ihre Durchsichtigkeit einbüßt, so kann kein Licht mehr durch die undurchsichtige Linse in's Auge fallen und ein solches Auge ist blind. Man muß, um ein solches Auge wieder sehend zu machen, die undurchsichtig gewordene Linse aus dem Auge herausnehmen. Darin besteht auch die Operation des grauen Staares. Nun kann wieder Licht in's Auge fallen, aber deutlich sehen wird es nicht, weil ja der dioptrische Apparat in Folge des Mangels der Linse zu schwach ist und die Strahlen nicht auf der Bildplatte, d. i. auf der Netzhaut, sondern in viel größerer Entfernung erst, als diese sich befindet, vereinigt werden. Man kann aber solchen Augen ein deutliches Sehen dadurch verschaffen, daß

man ihnen die fehlende Krystalllinse künstlich ersetzt. Man legt nämlich in Gestalt einer Brille eine sehr starke Glaslinse vor das Auge. Eine solche Brille heißt man eine Staarbrille, weil sie in Folge einer Staaroperation nothwendig wurde. Sie unterscheidet sich aber gar nicht von einer gewöhnlichen anderen, aus Convexlinsen bestehenden Brille; es sind blos sehr stark gewölbte und deshalb auch ziemlich dicke Linsen, die hierzu verwendet werden müssen.

Auch in Folge einer Verletzung, welche das Auge trifft, z. B. eines Stoßes, Schlages, einer Schnitt- oder Stichwunde u. s. w. kann es geschehen, daß das Auge seines Krystallkörpers verlustig wird, aber von der Verletzung als solcher und von der etwa auf selbe folgenden Entzündung geheilt wird und sich erholt und seine Functionstüchtigkeit wieder erlangt. Auch in diesem Falle wird man, weil die Linse im Auge fehlt, zum deutlichen Sehen starke Convexlinsen als Staarbrillen dem betroffenen Individuum geben müssen.

Welche Rolle also Hornhaut, Kammerwasser und Linse im Auge spielen, das wissen wir jetzt bereits. Sie sind alle zusammen das, was die Linse im Dunkelkasten. Was der Glaskörper für Aufgabe hat, das haben wir zwar noch nicht gesagt, wollen auch Detaillirtes darüber hier vermeiden. Es genügt zu wissen, daß seine Hauptaufgabe die Ausfüllung des

Binnenraumes und ein gewisser Druck (Binnendruck genannt) ist, welchen er auf die Augenhäute ausübt, so daß diese dadurch stetig in einem gewissen Grade gespannt sind. Bezüglich des Vergleiches mit der Dunkelkammer wurde er bereits gewürdigt.

Daß die Aderhaut mit ihrem Tapete die dunkle Färbung der Innenfläche der Augapfelwandung zu versehen hat, ist gleichfalls bereits erwähnt worden und selbst, daß die Netzhaut die Stelle des bildauffangenden Schirmes, der Jodsilberplatte vertritt, wurde gleichfalls bereits verrathen. Eigentlich ist es nicht die Netzhaut in ihrer ganzen Dicke und auch nicht ihre vordere, dem Glaskörper zugekehrte Fläche, auf welcher das Bild entsteht, sondern es ist die hinterste ihrer Schichten. Auf einem Querschnitt, welchen man durch die Netzhaut in gleicher Weise, wie wir's von der Aderhaut angaben, führt, bemerkt man, wenn sie unter dem Mikroskop angesehen wird, daß die Netzhaut aus zehn Schichten besteht, auf die wir aber hier nicht weiter eingehen wollen. Nur die rückwärtigste Schicht, die, welche an die Aderhaut grenzt, sei hier namentlich angeführt, weil auf der Vorderfläche dieser Schichte das Bild entsteht und diese Schichte allein ist es eigentlich, welche die Bildplatte abgibt. Man heißt diese Schicht die Stabzapfenschicht, weil sie aus

theils stäbchenförmigen, theils zapfenartigen, pallisadenförmig angeordneten kleinen Gebilden sich zusammensetzt. Die übrigen Schichten der Netzhaut haben keinen wesentlichen Antheil mehr an der photographischen, an der bilderzeugenden Leistung des Auges; die Thätigkeit der vorderen Netzhautschichten fällt vielmehr schon in den Bereich des physiologischen Theiles des Sehactes, kurz die vorderen Netzhautschichten haben im Wesentlichen dieselbe Aufgabe, welche dem Sehnervenstrange zufällt, nämlich die Lichteindrücke zum Gehirne zu leiten. Aber auch die Stabzapfenschicht hat nicht allein den physikalischen Zweck, als Bildplatte zu dienen, sondern sie äußert gleichzeitig eine nervöse Thätigkeit, eine Lebensthätigkeit. Sie ist nämlich der Endapparat des Sehnerven, welcher von den äußeren Reizen, den Lichteindrücken, getroffen wird; auf ihr wird das Licht, wie man sagt, empfunden, besser gesagt, aufgefangen, sie ist die Telegraphenhauptstation. Man geht daher sehr der Sache entsprechend vor, wenn man den nervösen Theil des Auges in einen lichtempfindenden und in einen lichtleitenden abtheilt. Jener ist die Stabzapfenschicht der Netzhaut, welche den ersten Angriffspunkt für das Licht bildet, das von dem gesehenen und auf ihr abgebildeten Gegenstande ausgeht; dieser wird durch die übrigen Schichten der Netzhaut, sowie durch den ganzen Sehnervenstrang

5*

von da ab, wo er von der Netzhaut abgeht, bis zum Gehirn, wo er sich in dasselbe einpflanzt, repräsentirt.

Bedeutung und Aufgabe der Regenbogenhaut.

Es ist zum Schlusse vielleicht nicht überflüssig, den Zweck zu erläutern, welcher durch die Iris erreicht werden soll. Denn daß sie nicht als überflüssiger Luxus zu betrachten und nicht etwa blos deshalb da ist, damit das Auge blau oder braun oder schwarz erscheine und damit so den Poeten der Stoff zum Dichten nicht ausgehe, sondern daß sie als eine gleich allen anderen Organen nothwendige Vorkehrung zu gelten hat, ist bei der Zweckmäßigkeit aller Einrichtungen in der Natur ohne viel Nachdenken zu begreifen. *Sie spielt im Auge die Rolle der Diaphragmen in den optischen Instrumenten.*

Man muß nämlich wissen, daß nicht alle Lichtstrahlen, die auf eine Linse auffallen, in *gleicher Weise* und in *gleichem Maße* gebrochen werden. Die Strahlen, welche *näher dem Linsenrande* auffallen, werden *stärker* gebrochen und daher auch *früher* vereinigt, als diejenigen, welche mehr auf die Mitte der Linsenoberfläche fallen. Die *Randstrahlen* werden aber überhaupt viel *unregelmäßiger* gebrochen, sie folgen nicht so genau den allgemeinen

Linsengesetzen. Daher werden nicht alle eine Linse passirenden Strahlen in einem Punkte vereinigt und die Folge davon ist die Undeutlichkeit des durch die Linse erzeugten Bildes. Deshalb ist man bestrebt, nur die durch die Mitte einer Linse gehenden Strahlen sich nutzbar zu machen, hingegen die auf die Randtheile fallenden nach Thunlichkeit auszuschließen. In den verschiedenen optischen Instrumenten, wie Fernrohre, Mikroskope u. s. w. erreicht man dies, indem man die (gläserne) Linse in eine Art Rahmen faßt, welche ihren Randtheil verdeckt, so daß nur durch ihr Centrum Lichtstrahlen ins Instrument fallen können. Dasselbe leistet nun auch die Iris im Auge. Da sie vor der Krystalllinse liegt, verdeckt sie den Rand der letztern und es kann thatsächlich nur ausschließlich durch die Pupille Licht in ein vollkommen normales Auge fallen. Die Randstrahlen werden durch die Iris abgeblendet, man heißt deshalb die Iris auch die Blende des Auges.

Es begreift sich hieraus aber auch leicht, weshalb die albinotischen Thiere und Menschen schlecht sehen. Sie müssen ja schlecht sehen; denn durch ihre pigmentlose Iris fällt ja Licht in's Auge an einer Stelle, an welcher dies nicht geschehen sollte und nicht nur, daß dadurch eine größere Lichtmenge in's Auge fällt, als nöthig, so daß auch die Umgebung des Bildes auf der

Netzhaut und nicht dieses allein, erleuchtet erscheint, sondern auch weil die Randstrahlen nicht, oder wenigstens nicht genügend, abgeblendet werden und daher ebenfalls in's Auge gelangen, entsteht eine Verschwommenheit, eine Undeutlichkeit der Netzhautbilder, welche ein scharfes Sehen, besonders wenn es sich um feinere Gegenstände handelt, unmöglich macht. Es begreift sich auch hierdurch, daß solche albinotische Geschöpfe weit besser sich in der Dunkelheit befinden, bei trübem Wetter, in der Dämmerung u. s. w. als bei Tage, in grellem Sonnenschein u. s. f., weil unter den erstgenannten Verhältnissen weniger Licht in's Auge fällt und daher auch weniger Blendung entsteht.

So weit wäre die Bestimmung der Iris, als eines rein physikalischen Behelfes, klar und verständlich. Doch ist's dies nicht allein, was sie leistet. Auch eine physiologische Function fällt ihr zu, nämlich die Regulirung der in's Auge einfallenden Lichtmenge. Durch Muskelkräfte werden Bewegungen in der Iris bewerkstelligt, welche zu einer wechselnden Größe der Pupille führen. Fällt viel Licht in's Auge, z. B. bei grellem Sonnenschein, bei elektrischer Beleuchtung, so übt dies einen solchen Reiz auf die Netzhaut, (welcher Reiz von da auf die Iris übertragen wird,) daß sich die Pupille augenblicklich zusammenzieht, wodurch dann von dem hellen Lichte

ein geringerer Bruchtheil in's Auge gelangt. Denn das Auge, beziehungsweise die Netzhaut, kann nur eine gewisse Menge von Licht vertragen. Wird dieses Quantum überschritten, so fühlt sich das Organ unangenehm afficirt. Kommt das Auge in's Dunkle, wie etwa in der Nacht, so erweitert sich die Pupille und dies um so mehr, je größer die Dunkelheit ist, so daß nunmehr von dem wenigen, eben vorhandenen Licht möglichst viel in's Auge fällt. Bei tiefer Finsterniß ist die Pupille außerordentlich erweitert und da eine absolute Finsterniß in theoretisch-wissenschaftlichem Sinne nicht existirt, indem Finsterniß eben nur der Ausdruck ist für eine sehr geringe Lichtquantität, etwa so wie Kälte nichts anderes bedeutet als sehr wenig Wärme, niedrige Temperatur, so ist es mit Hilfe der erweiterten Pupille, durch welche das Maximum des vorhandenen Lichtes in's Auge eintritt, möglich, selbst in sehr finstern Räumen Einiges zu sehen, wenn man sich nur vorerst an die geringe Beleuchtung gewöhnt hat. Die Netzhaut ist nämlich an eine gewisse Reizgröße, so weit diese von der gewöhnlich herrschenden Beleuchtung abhängt, gewöhnt und geht man nun mit der Lichtmenge herab, so reicht der von dieser ausgehende Reiz nicht aus, sie zur Empfindung des Leuchtenden zu erregen. Hat sie sich aber längere Zeit im Dunkeln befunden, so gewinnt sie allmälig eine gewisse Empfindsamkeit

auch für kleine Lichtquantitäten und wird auch durch solche in Erregung versetzt. Es ist Jedem bekannt, daß es sich mit dem Gehörorgane eben so verhält, da, wer an mächtige Geräusche gewöhnt ist, leise Töne, eine flüsternde Sprache nicht mehr unterscheidet. Doch wer stets an stillen Orten sich aufgehalten oder mit sehr leise sprechenden Leuten zu verkehren gewohnt ist, dessen Ohr vernimmt auch Laute, die für Andere nicht hörbar sind u. s. f.

Ein englischer Edelmann (so erzählt G. Adams in seiner Schrift „Anweisung zur Erhaltung des Gesichtes", aus dem Englischen von Kries, Gotha 1794 S. 106) gerieth in Madrid in Gefangenschaft und wurde in einen Kerker gesteckt, in welchen kein Lichtstrahl fiel, außer durch die Spalten einer kleinen verschlossenen Oeffnung in der Decke, durch welche der Kerkermeister ihm die Nahrung reichte. Der unglückliche Gefangene war einige Wochen ganz untröstlich; endlich aber, da er seine Gedanken wieder zu sammeln anfing, bemerkte er einen schwachen Schimmer von Licht, und bei diesem konnten seine Augen nach und nach so gut sehen, daß er nicht nur sein Bett und andere große Gegenstände, sondern zuletzt auch die Mäuse erkennen konnte, die häufig in sein Gefängniß kamen, um die herabgefallenen Brotkrumen aufzulesen. Nachdem er wieder in Freiheit gesetzt worden war, durfte er es mehrere Tage

nicht wagen, seine Zelle zu verlassen, weil er in Gefahr gewesen wäre, durch den Glanz des Sonnenlichtes blind zu werden; erst nach und nach konnte er seine Augen an das Tageslicht gewöhnen.

Durch die wechselnde Größe des Sehloches wird also die Menge des in's Auge gelangenden Lichtes regulirt, so daß eben nur so viel Licht die Netzhaut trifft, als zum Deutlichsehen nöthig ist.

Die Verengerung und Erweiterung der Pupille sind Bewegungen, welche nicht dem Einflusse unseres Willens unterworfen sind. Die Muskeln, welche in der Iris lagern und welche diesen Bewegungen vorstehen, sind nicht sogenannte animalische oder willkürliche Muskeln, wie es etwa jene sind, durch welche wir z. B. unsere Arme, Beine, Finger, den Kopf u. s. w. bewegen, lauter Verrichtungen, die wir je nach unserem Willen durchführen oder unterlassen können. Die Irismuskeln — es sind natürlich sehr kleine Gebilde und lagern in der Substanz der Iris eingebettet — sind sogenannte organische oder unwillkürliche Muskeln, deren Thätigkeit, deren Zusammenziehung nicht unserem Willen gehorcht. Die Pupille wird enger oder weiter, ohne daß wir es wollen, ja selbst ohne daß wir es wissen, d. h. wir empfinden nichts von der Bewegung, wenn die Pupille sich zusammenzieht oder sich vergrößert. (Auch die Zusammenziehungen

unseres Herzens z. B. erfolgen unwillkürlich, ohne daß wir's wissen oder fühlen. Das Herz ist auch ein unwillkürlicher* Muskel.) — Ausnahmsweise, jedoch ungemein selten, begegnet man einem Menschen, welcher seine Pupillen willkürlich bewegen kann. Einer der Collegen des Verfassers dieser Zeilen producirte zeitweilig auf der Klinik das merkwürdige Schauspiel zum Ergötzen aller Anwesenden, daß er seine Pupillen, ohne daß ein Wechsel der Lichtintensität statthatte, wie auf Commando vergrößerte und verkleinerte. — Bekannt ist, daß auch die Ohrmuschel nicht willkürlich bewegt werden kann und daß es dennoch einzelne Menschen gibt, die dies vermögen. Es möge gestattet sein zu bemerken, daß die Bewegungen der Ohrmuschel eine Thierähnlichkeit ist. Thiere besitzen diese Fähigkeit in weitreichendem Maße (Pferde, Hunde ꝛc.), Menschen aber, wie gesagt, in der Regel nicht. Ob es Thiere gibt, welche die Pupille willkürlich zu bewegen vermögen, weiß man vorläufig nicht; es hätte keinen Sinn und keinen Zweck, während die intendirten Bewegungen der Ohrmuschel in der That eine Verschärfung des Gehörs,

* Das Herz ist zwar ein unwillkürlicher aber bezüglich seiner feinern geweblichen Zusammensetzung doch ein animalischer Muskel und so gebaut, wie die Muskeln des Rumpfes, der Extremitäten u. s. w.

namentlich eine bessere Orientirung über die Richtung, aus welcher die wahrzunehmenden Geräusche kommen sollen, bezwecken und wohl auch bewirken.

Die Pupille reagirt demnach, wie man sich ausdrückt, nur auf Licht, d. h. sie verengert und erweitert sich, je nach dem Wechsel der Lichtintensität, ein überaus zierliches Spiel, welches Jedermann tagtäglich zahllosemal beobachten kann. Es liegt natürlich aber eben so wenig in unserer Macht, die Verengerung oder Erweiterung der Pupille, falls eine solche durch intensive Beleuchtung oder beziehungsweise durch Beschattung herbeigeführt wird, zu verhindern. — Das Auge regulirt sich demnach die ihm zum Sehen nöthige Lichtmenge selber, es besitzt in der Iris einen, wie man sagen kann, automatisch wirkenden Apparat, der sofort in Thätigkeit tritt, sobald es durch die große oder geringe Menge des einfallenden Lichtes nothwendig wird.

Kurze Schilderung der einzelnen Phasen des Sehactes in ihrem Zusammenhange.

Und nun möge eine kurze Schilderung des Sehactes als Ganzes, gleichsam ein Resumé alles dessen, was bisher vorgebracht wurde, vom freundlichen Leser als verzeihlich befunden werden.

Damit gesehen werde, muß **der zu sehende Gegenstand im Auge abgebildet, photographirt** werden. Die Lichtstrahlen, welche von jedem zu sehenden Objecte ausgehen, fallen auf die Hornhaut des Auges, passiren diese, indem sie gleichzeitig ihre Richtung ändern, also gebrochen werden, und zwar werden sie convergent gemacht, treten dann in's Kammerwasser und in die Linse, verlassen diese und durchschreiten den Glaskörper, nehmen auf dem ganzen Wege immer mehr an Convergenz zu, so daß sie auf der Vorderfläche der hintersten Netzhautlage, auf der Stabzapfenschicht, angelangt, gerade zusammentreffen, d. i. vereinigt werden. So entsteht auf dieser Schicht ein **umgekehrtes, scharfes und deutliches Bild** des in Rede stehenden Gegenstandes. Dieses Bild **erregt** die Enden des Sehnerven d. i. die Stäbe und die Zapfen und die Erregung wird durch diese von hier weiter durch die übrigen Schichten der Netzhaut geleitet bis zu derjenigen Netzhautschicht, welche man die Nervenfaserschicht heißt, weil sie aus lauter direkten Fortsetzungen der Fasern des Sehnervenstrangs besteht; die Erregung geht hier auf den Sehnerven über, welcher sie zum Gehirne leitet, allwo sie zu unserem Bewußtsein gelangt, empfunden wird.

Es gehören demnach zum Sehen **zwei unerläßliche Bedingungen**: 1. es muß vom zu sehenden Objecte

ein Bild, und zwar ein deutliches, scharfes und umgekehrtes Bild auf der Netzhaut entstehen, 2. es müssen durch dieses Bild die Elemente der Netzhaut in Erregung versetzt und es muß diese Erregung durch den Sehnerven bis zum Gehirne fortgeflanzt werden.

Wir werden in später folgenden Auseinandersetzungen Gelegenheit haben, zu zeigen, daß *jede*, wie immer geartete Sehstörung oder Erblindung, welche nur vorkommen mag, immer *auf eine der beiden genannten Quellen zurückzuführen ist*, indem folgende Fälle eintreten: 1. entweder es entsteht *kein deutliches* Bild (Schwachsichtigkeit), oder überhaupt *kein Bild* (Blindheit) auf der Netzhaut; 2. oder es entsteht wohl ein scharfes Bild auf der Netzhaut, aber es wird keine *Erregung gesetzt*, oder die Erregung wird nicht zum Gehirn geleitet (Blindheit) oder die Erregung und Fortleitung ist mangelhaft, unvollkommen (Schwachsichtigkeit), oder 3. endlich ist beides der Fall, es entsteht weder ein Bild, noch würde, falls ein solches auch entstünde, selbes eine Erregung erzeugen oder die Erregung zum Gehirn geleitet werden. Im 1. Falle handelt es sich um Erkrankungen oder anderweitige Veränderungen der *brechenden Medien*, also des *dioptrischen Apparates*, im 2. um krankhafte Veränderungen des *nervösen* Apparates, des Sehnerven und der Netzhaut, im 3. um *beides*,

es sind dann sowohl die brechenden Medien als auch der Sehnerv und die Netzhaut erkrankt.

Wir glauben im Vorhergehenden in genügend bestimmter und faßlicher Weise dem Leser ein Bild von der Beschaffenheit und den Lebensverrichtungen des Sehorgans und von der Art und Weise, wie es möglich ist, daß wir mit dem Auge sehen, vorgeführt und einen wenigstens annähernd klaren Begriff davon gegeben zu haben, wie so Sehstörungen und Erblindungen entstehen können. Ist es uns möglich geworden, uns verständlich zu machen und den Kreis der Kenntnisse unseres Lesers zu erweitern, so sind wir mit dem Erreichten zufrieden und bedauern nicht, uns der nicht zu unterschätzenden Mühe unterzogen zu haben, dem Leser ein ihm völlig fremdes Gebiet, das zu verstehen eine große Summe von Vorkenntnissen erheischt, aufzuthun. Die hierbei zu bestehenden Schwierigkeiten sind nicht klein. Es handelt sich darum, einerseits die Scylla der Unklarheit, andererseits die Charybdis des Langweiligwerdens glücklich zu umschiffen. Das erstere, hoffen wir, ist uns gelungen, das letztere, wenn es nicht glückte, muß der nachsichtige Leser uns verzeihen.

Vom sogenannten Sehroth.

Und nun bitten wir noch einen Augenblick um Aufmerksamkeit. Bevor dieses Kapitel geschlossen wird,

müssen wir noch den Leser mit einer sehr merkwürdigen Entdeckung der letzten Jahre bekannt machen.

Bis vor Kurzem hielt man die Netzhaut des Auges für farblos. Im November 1876 wurde der Academie der Wissenschaften zu Berlin eine Abhandlung von Franz Boll (Professor für Physiologie in Rom, von Abstammung und Geburt ein Deutscher*) überreicht, deren Hauptinhalt darin gipfelte, daß die Netzhaut nicht farblos, sondern roth gefärbt sei. Die Färbung rühre von einem in den Stäbchen angehäuften Farbstoffe her, den Boll anfänglich Sehpurpur, später Sehroth nannte. Die wichtigste Eigenschaft dieses Farbstoffes besteht darin, daß er durch Licht und besonders durch Tageslicht aufgezehrt wird. Bleibt die Netzhaut eines thierischen oder menschlichen Auges im Dunkeln, so bewahrt sie ihre rothe Färbung, die sie sofort oder nach sehr kurzer Zeit (einigen Secunden oder Minuten) verliert, wenn die Netzhaut dem Tageslichte ausgesetzt ist. Die Netzhaut wird also durch Tageslicht entfärbt, das Sehroth durch Tageslicht gebleicht. Das rasche Schwinden der rothen Netzhautfärbung am Tages-

* Der sehr begabte und zu großen Hoffnungen berechtigende, kaum 36 Jahre zählende Gelehrte ist inzwischen (1880 †) verstorben.

lichte war offenbar Schuld daran, daß man dieselbe so lange Zeit übersah. Nichts lag nun näher, nachdem einmal diese Entdeckung gemacht war, als das Sehroth mit dem Sehacte in Beziehung zu bringen. Dies that auch gleich Boll, indem er angab, daß der Sehact auf ein theilweises Ausbleichen des Sehroth sich basire und daß dann, wenn der Sehact vorüber sei und das Auge ruhe und nicht functionire, z. B. im Schlaf oder im Dunkeln, das Sehroth sich wieder ersetze. Bis zur vollen Klarheit und Unwiderleglichkeit bewies diese Thatsache Kühne, (Professor der Physiologie an der Universität Heidelberg,) den man fast als den Mitentdecker des Sehroth feiern könnte und der sich mit diesem Gegenstande seit dem ersten Augenblicke unausgesetzt und sehr eindringlich beschäftigt und thatsächlich schon sehr wichtige Resultate seiner diesbezüglichen Studien zu verzeichnen hat. Kühne, der seitdem den Sehpurpurstoff nach allen Richtungen, physikalisch, chemisch u. s. w. untersuchte und studirte, stellte zunächst fest, daß an der Stelle der Netzhaut, auf welche Lichtstrahlen fallen, das Sehroth verschwindet, ausgebleicht wird und daß die gebleichten Stellen erst wieder roth werden, wenn das Auge neuerdings in die Dunkelheit gebracht wird. So lange der Mensch oder das Thier am Leben ist, wird das durch den Sehact aufgezehrte Sehroth stets wieder von Neuem erzeugt; denn wäre dies nicht der Fall, so

könnte doch kein Sehact mehr stattfinden. Nach dem Tode hingegen hört die Erzeugung von Sehroth auf. Ist ein Individuum abgestorben, so kann wohl durch Lichteinfall in sein Auge noch eine rothe Stelle seiner Netzhaut gebleicht werden, aber diese Stelle bleibt dann auch vom Sehroth beraubt, für alle Zeiten. Während demnach das Bleichen des Sehrothes ein rein physikalischer Vorgang zu sein scheint, ähnlich wie die Veränderung, welche auf der Jodsilberplatte des Photographen in Folge des Lichteinfalls in die Dunkelkammer vor sich geht, ist die Wiedererzeugung des Sehrothes ein physiologischer Act, eine Lebensverrichtung, welche aufhört, wenn das Individuum abstirbt.

Kühne stellte durch die sogenannten Optogramme, die er erzeugte, diese und andere Thatsachen unwiderleglich fest.

Optogramm heißt ein Photogramm, erzeugt vermittelst des Augapfels. Kühne machte sich zum Photographen, nur benützte er keine gewöhnliche Dunkelkammer, sondern ein (vorher oder nach dem Experiment ausgeschnittenes) thierisches Auge, z. B. das eines Kaninchens. Und nun machte er z. B. eine quadratische Oeffnung in einen Fensterladen, durch welche Oeffnung allein Licht in das ganz verfinsterte Zimmer fiel. Legte er dann die Netzhaut des zum Experiment benützten Kaninchen-

auges blos, so fand er das weiße Quadrat auf rothem Grunde, denn die übrige Netzhaut, auf die kein Licht fiel, blieb ja roth, ungebleicht und da es sich um ein todtes Auge handelte, konnte er diese Optogramme aufbewahren, freilich im Dunkeln, damit nicht das das weiße Quadrat umgebende Sehroth ausgelöscht und dadurch das Bild vernichtet werde.

Es zeigt sich durch diese Thatsache, daß das Auge in der That nicht allein eine Dunkelkammer, sondern gleichzeitig auch eine ganze lebende chemisch-photographische Werkstätte ist und die Aehnlichkeit zwischen ihm und dem Apparat des Photographen wird dadurch eine vollkommene. So wie dieser seine Jodsilberplatte abwischt, wenn er ein neues Bild auf ihr erzeugen will, und einen frischen Ueberzug auf ihr aufträgt, so verlöscht auch die Natur das eben entstandene Bild augenblicklich, um an Stelle des ausgebleichten Sehroth sofort neuen aufzutragen, damit ein frisches Bild entstehen könne. Und wie unglaublich rasch sich diese Proceduren in der Natur vollziehen und was für ein großer unerreichbarer Meister der Photographirkunst diese ist, das erfahren wir ja stetig, indem wir continuirlich, einen Gegenstand nach dem andern, anschauen, demnach gar nicht aufhören, Bilder auf unserer

Netzhaut zu entwerfen, d. i. Sehroth zu bleichen und wieder zu erzeugen.*

Eine uralte, sehr mystisch klingende Sage behauptet, daß wenn man das Auge eines Gemordeten herausnehmen würde, man darinnen eine getreue Abbildung des unbekannten Mörders finden und dadurch Mittel erhalten würde, diesen der Gerechtigkeit zu überantworten, weil — so heißt es, — in dem brechenden Auge des Sterbenden das Bild seines Todtschlägers sich wiederspiegle. So wenig nun die Urheber dieser Sage auch nur eine entfernte Ahnung von den wirklichen physikalischen Vorgängen im Auge beim Sehen haben konnten, so finden wir doch durch das über das Sehroth und dessen Bedeutung Mitgetheilte den Inhalt der Sage im Wesentlichsten bestätigt. Theoretisch ist in der That die Möglichkeit von dem Vorhandensein des Bildes des

* Für die Quelle, welchem das Sehroth sein Regenerirungsmateriale entnimmt, scheint man nach Kühne die Pigmentzellen der Epithelpigmentschicht der Aderhaut zu halten ein Recht zu haben und, indem wir dies erfahren, hätten wir eine neue functionelle Bestimmung (und zwar eine vitale) dieser Schichte — die sonst als Tapet dient — kennen gelernt. – In neuester Zeit will man sogar dieser Schicht noch viel wichtigere Leistungen zuschreiben, indem man Anhaltspunkte zu haben glaubt, sie mit dem Sehact direct in nähere Beziehungen zu bringen, denen gemäß also die Pigmentzellen eine Art nervöser Thätigkeit, ähnlich der ihnen unmittelbar anliegenden Stabzapfenschicht der Netzhaut, zu verrichten hätten.

Mörders am Augengrunde des Gemordeten nicht von der Hand zu weisen. Allein praktisch dürfte es kaum jemals wirklich gelingen, Nutzen aus der Kenntniß dieser Dinge zu ziehen. Es ist nicht wahrscheinlich, daß das Auge des Gemordeten jemals den Detective spielen und die Aufgabe der Polizei erleichtern werde; denn abgesehen davon, daß das Bild des Mörders auf der Netzhaut des Gemordeten ungemein klein ist, müßte gerade das Antlitz des erstern in der That der einzige und der allerletzte Gegenstand sein, den dieser unmittelbar vor seinem Tode sah. Da jedoch der Tod allmälig und nicht plötzlich in einem Augenblicke eintritt, so wird das Bild des Mörders verlöschen und zwar um so eher, als gleichzeitig mit demselben auch von den umliegenden Gegenständen Bilder auf der Netzhaut entstehen und diese alle zusammenfließen. Es braucht sich nur der Mörder ein wenig seitlich von seinem Opfer aufzustellen und sein Bild ist, noch bevor jenes ganz erlegen ist, völlig verwischt, da inzwischen die Umgebung dem Verbleichungsprozeß unterliegt und an der Stelle des Bildes selber wieder andere Objecte abgebildet werden. Noch mannigfache, zu sehr in's Detail gehende Gründe ließen sich anführen, um die behauptete praktische Unmöglichkeit des Ueberdauerns des Mörderbildes auf der Netzhaut des unglücklichen Getödteten zu beweisen, doch dürfte der Leser zufrieden sein, wenn wir ihn da-

mit verschonen. Auch vom Sehroth im Allgemeinen, so viel des Interessanten darüber auch noch zu sagen wäre, wollen wir hier weiter nicht handeln, sondern eher zur Betrachtung der verschiedenen Arten, nach welchen das Auge eine Sehstörung erleiden kann, übergehen.

Verschiedene Arten von Sehstörung.

Wie kommt eine Störung im Sehen zu Stande? Nachdem die Bedingungen des Sehens in zwei Categorien zerfallen, nämlich in rein physikalische, durch die einer Camera obscura gleichende Construction des Auges gegebene und in vitale oder physiologische, durch die Thätigkeit des nervösen Apparates des Auges und dessen Verbindung mit dem Gehirn vermittelte, so ist es klar, daß jede Störung, von welcher auch nur eine der beiden Einrichtungen des Sehorganes betroffen wird, sofort auch eine Störung des Sehvermögens zur Folge haben wird.

Die Sehstörungen werden demnach im allgemeinen nur zweierlei Ursachen haben, nämlich 1) solche, die auf einem mechanischen Hinderniß des entsprechend gearteten Lichteinfalls beruhen, demzufolge die Strahlen gar nicht oder nur zum Theile in's Auge dringen und daher auf der Netzhaut kein Bild oder nur ein undeutliches und unvollkommenes Bild erzeugen

können oder die Strahlen einen derartigen vom Normalen abweichenden Verlauf nehmen, daß sie sich nicht gerade auf der Netzhaut, sondern vor oder hinter ihr vereinigen. Durch eine derartige Störung werden demnach die Eigenschaften des Auges als einer Camera obscura beeinträchtigt und wird das Zustandekommen des deutlichen Bildes auf der Netzhaut erschwert oder ganz oder zum Theile unmöglich gemacht. Störungen dieser Art gehen zumeist von den dioptrischen Medien des Auges, und zwar von deren in krankhafter Weise gestörter Durchsichtigkeit oder von Unregelmäßigkeiten im Baue des Augapfels, ferner von einer zu großen oder zu geringen Länge desselben oder von Unregelmäßigkeiten in der Krümmung seiner brechenden Oberflächen aus und sind entweder erworben, d. h. durch Schädlichkeiten der Außenwelt erzeugt oder sie sind angeboren, also mit der Geburt bereits auf die Welt gebracht. — Nebenbei bemerkt, ist in den meisten dieser Fälle ärztliche Hilfe möglich. 2) Oder aber die Ursachen der Sehstörungen liegen in einer Erkrankung, in einer abnormen Beschaffenheit und daheriger herabgesetzter oder nicht entsprechender, jedenfalls abnorm gearteter oder ganz aufgehobener Thätigkeit des nervösen Theiles des Gesichtsapparates, d. i. der Netzhaut, des Sehnerven

oder auch des Gehirns selber, d. h. desjenigen Theiles des Gehirns, in welchem der Sehnerv wurzelt. Durch diese Art von Störung ist die Empfindung des Leuchtenden, überhaupt des Lichtreizes alterirt, beeinträchtigt oder aufgehoben, d. h. der vom Lichteinfall ausgehende Reiz wird von den Netzhautelementen nicht nach Bedarf aufgefangen, von den Sehnervenfasern nicht weiter geleitet und vom Gehirntheile des Sehorganes nicht empfunden. Dabei können alle anderen Organe vollkommen unversehrt sein, die Medien ganz rein und durchsichtig bleiben, es kann ein ganz tadelloses Bild auf der Netzhaut entstehen, allein — es fällt auf einen unfruchtbaren Boden, das Bild wird nicht oder nur unvollkommen empfunden, — nervöse oder physiologische Sehstörung. — In manchen Fällen dieser Art ist, so lange keine volle Erblindung eingetreten, Hilfe möglich; ist aber bereits totale Erblindung eingetreten, so ist in nur sehr wenigen, als Ausnahmen anzusehenden dieser Fälle Hoffnung auf Hilfe vorhanden. 3) Es ist begreiflich, daß beide Arten von Sehstörung und Erblindung vereint vorkommen können, daß sowohl die Erzeugung des Bildes nicht zu Stande kommt oder nicht vollkommen vor sich geht, als auch die nervöse Leitung und Empfindung mangelhaft ist oder total fehlt; das sind die trostlosesten Fälle; in diesen bleibt, wenn sie zur gänzlichen Erblindung

führten, jede Hoffnung auf Wiedergewinn auch nur eines Theiles des Sehvermögens vergeblich und die Besserung, geschweige denn Heilung, also ausgeschlossen.

I. Physikalisch-mechanische oder optische Sehstörungen.

Wir glauben, auf eine kurze, fast lapidare Andeutung dieser Dinge uns hier beschränken zu können.

1) Da zur Erzeugung des Netzhautbildes eine vollkommene, ungetrübte Durchsichtigkeit aller die Augapfel-Dunkelkammer konstituirenden Theile unbedingt erforderlich ist, so wird jede Beeinträchtigung dieser Durchsichtigkeit das Zustandekommen des deutlichen Netzhautbildes vereiteln; es entstehen demnach Sehstörungen, wenn die Hornhaut, das Kammerwasser, die Linse oder der Glaskörper getrübt sind. Je nach der Größe und Intensität der Trübung wird ein mehr weniger großer Theil der Strahlen am Einfall in's Auge verhindert und die Sehstörung eine verschieden große sein. Am störendsten ist begreiflicherweise die Trübung, wenn sie gerade vor oder hinter d. h. vis-à-vis der Pupille oder wie man sagt, im Pupillargebiete, liegt, und um so störender, ein je größerer Abschnitt dieses Gebietes von der Trübung eingenommen wird. Erfüllt die Trübung die ganze Ausdehnung des

Pupillargebietes, so sinkt das Sehvermögen so weit, daß gar keine, auch nicht sehr große Gegenstände, mehr wahrgenommen werden und allenfalls nur noch zwischen Hell und Dunkel unterschieden werden kann. Natürlich hängt dies auch von der Dichtigkeit der Trübung ab, da diese sehr verschieden sein kann. Die Trübung stellt nämlich eine Art Wolke oder Schleier dar, welche sich vor die Pupille lagert, gleichsam als ob das Fenster eines Gemachs mit einem mehr weniger dunkeln Vorhange verdeckt würde. Manche Trübung ist so zart, daß man, auch wenn sie die ganze Pupille verstellt, trotzdem noch ganz gut selbst mittelgroße Buchstaben durch sie hindurch erkennen kann, während durch eine andere fast gar kein Lichtstrahl mehr dringt, etwa wie wenn, — um den früheren Vergleich festzuhalten, — ein ganz dunkler völlig geschlossener Fensterladen dem Lichte den Weg in's Zimmer versperrt.

Trübungen in den Medien können entstehen durch Entzündung der Hornhaut, durch welche zunächst diese selber undurchsichtig wird, dann durch Eiter in der Vorderkammer, von Entzündung der Hornhaut, der Iris und anderer Gebilde herrührend, weiters durch Trübung der Linse, was meistens durch grauen Staar bedingt ist, ferner durch Narben in der Hornhaut, die nach abgelaufenen eitrigen Entzündungen zurückbleiben und als mehr weniger weiße, weißliche,

bläuliche oder graue Flecke sich präsentiren, aber auch durch Entzündung des Glaskörpers, durch Geschwülste, die ins Pupillargebiet hineinragen und durch viele andere Ursachen.

Die Trübungen können zum Theile oder vollständig sich zurückbilden, was einer vollkommenen oder unvollkommenen Wiederherstellung des Sehvermögens gleichkommt; dies ist der Fall bei entzündlichen Trübungen, bei Eiterungen u. s. w. Oder die Trübungen verändern sich gar nicht, oder nur sehr wenig, indem sie sich etwas verkleinern oder sie nehmen stetig zu und dehnen sich auf einen immer größern Abschnitt des befallenen Organes aus. Das erstere ist der Fall bei Hornhautnarben, bei manchen Glaskörpertrübungen, zuweilen auch beim grauen Staare u. s. w., das letztere bei allen Arten von Trübung, auch entzündlicher Natur, welches Organ immer das betroffene ist. Blos bei den rein narbigen Trübungen ist die Vergrößerung doch etwas seltener. Bei Alledem kann der Augapfel als Ganzes aber noch sehr wohl erhalten bleiben. — Oder aber die entzündlichen Trübungen oder Eiterungen führen zur vollständigen Zerstörung und zu Schwund des ganzen Augapfels und daheriger unheilbarer Erblindung.

So lange kein anderes, als ein mechanisches Sehhinderniß obwaltet, wird die Erblindung nie eine

absolute sein. Als Beispiel hierfür diene der graue Staar. Derselbe verlegt, wenn er die ganze Linse betrifft, die Pupille gänzlich und begründet, wenn er, — wie man sagt, — reif ist, eine so dichte undurchdringliche Trübung, daß dann gar nichts gesehen werden kann und das befallene Auge blind ist. Aber so lange der Sehnerv und die Netzhaut eines solchen Auges noch gesund sind, wird der Kranke dennoch mindestens einen Lichtschein haben und mit dem staarkranken Auge noch sehr gut erkennen, wenn er aus einem finstern Zimmer in ein helles oder umgekehrt geführt wird, weil durch die Lederhaut, wenn auch sehr wenig doch einiges Licht in's Auge fällt und der Nervenapparat des Auges dieses empfindet. Ist aber letzteres nicht der Fall, d. h. unterscheidet ein Staarkranker z. B. nicht zwischen Hell und Dunkel, so weiß der Arzt mit mathematischer Sicherheit, daß hier auch der Nervenapparat des Auges zu Grunde gegangen ist und er unterläßt in einem solchen Falle die Operation, weil er deren Erfolglosigkeit mit absoluter Gewißheit vorauszusagen vermag. Man hat nämlich in allen diesen Fällen, (von Graustaar oder anderweitiger Medientrübung bei wohlerhaltenem Nervenapparat) um eine Heilung zu erzielen, nur das mechanische Hinderniß des Lichteinfalls wegzuräumen, was eben durch Operation zu

geschehen pflegt;* denn die Empfindung und Leitung ist ja eine gute und würde ein deutliches Bild oder ein Bild überhaupt auf der Netzhaut nur erzeugt, empfunden und zum Gehirn geleitet könnte es schon werden, aber eben darin fehlt es, daß kein deutliches Bild entstehen kann.

2) Außer den bisher besprochenen, (mechanischen) Ursachen einer physikalischen Sehstörung kommen nur noch die Unregelmäßigkeiten in der Größe, d. i. in der Länge des Augapfels oder in der Krümmung (Wölbung) der brechenden Flächen in Betracht. Diese alle nämlich stehen einer Vereinigung der Lichtstrahlen, — welche, da die Medien durchsichtig sind, ganz gut in's Auginnere eintreten und bis zur Netzhaut fortlaufen können, — gerade auf der Netzhaut im Wege. In solchen Augen vereinigen sich die Lichtstrahlen hinter oder vor der Netzhaut, oder sie vereinigen sich nirgends in einem Punkte, auch nicht vor und auch nicht hinter der Netzhaut. Diese Störungen sind die sogenannten optischen Fehler, wie Kurz-

* Der graue Staar kann nur auf operativem Wege geheilt werden. Trotz aller Bemühungen gelang es bisher noch nicht, eine andere erfolgreiche Behandlungsart dafür zu ersinnen. Trübungen der anderen Medien aber werden sowohl operativ, als auch auf friedliche Weise — je nach Umständen — mit sehr guten Erfolgen behandelt.

sichtigkeit, Uebersichtigkeit, Alterssichtigkeit, Astigmatismus, dann Störungen der Accommodation*, lauter Zustände, bei denen kein deutliches Bild auf der Netzhaut entsteht und bei denen deshalb nicht deutlich gesehen werden kann. Eine völlige Blindheit kann durch diese Zustände allein niemals erzeugt werden und die Seh-

* Wir haben, um nicht zu weitläufig zu sein, von der Accommodation des Auges bisher nicht gehandelt. Wir müssen uns auch hier auf folgende kurze Andeutungen hierüber beschränken. — Die Beschaffenheit des Auges, wie sie geschildert wurde, befähigt dasselbe, blos in einer einzigen bestimmten Entfernung deutlich zu sehen. Soll nun in verschiedenen Entfernungen deutlich gesehen werden, so muß der dioptrische Apparat des Auges Veränderungen eingehen. Dazu ist das Auge befähigt, indem seine Krystalllinse dicker werden und wieder die frühere geringere Dicke annehmen kann und dies in sehr verschiedenen Graden. Für gewöhnlich ist ein sogenanntes Normalauge nur fähig, in großer Entfernung deutlich zu sehen; will ein solches Auge z. B. lesen oder schreiben u. s. w., so muß es erst accommodiren, d. h. es vergrößert sich im selben Augenblicke, als ein nahe gelegener Gegenstand angesehen werden soll, unwillkürlich die Dicke und die Wölbung der Krystalllinse, und um so dicker wird die Linse, je näher der zu sehende Gegenstand dem Auge liegt. — Will das Auge dann wieder in die Ferne sehen, so wird die Linse wieder dünner, sie geht, und zwar wieder unabhängig vom Willen des Individuums, in den Zustand ihrer ursprünglichen geringern Dicke über. — Durch das Dickerwerden der Linse wird die

störung kann in den meisten der hier in Betracht kommenden Fälle durch Augengläser zum großen Theile oder ganz behoben werden.

II. Nervöse Sehstörungen.

Bei diesen liegt die Ursache in einer Erkrankung der Netzhaut oder des Sehnerven oder beider oder des Gehirns zugleich oder dieses letzteren allein. Die Medien können ganz gut durchsichtig sein und die Strahlen können ungehindert bis zur Netzhaut vordringen und sich auf ihr sogar in einem Punkte vereinigen; allein die Lichtempfindung und die Leitung fehlen ganz oder sind herabgesetzt. Und man ist in

---

Brechkraft des dioptrischen Apparates verstärkt. — Dies ist das Wesen der Accommodation. — Wenn die Accommodation krankhafterweise oder durch höheres Lebensalter gestört oder aufgehoben ist, so kann das Individuum nicht deutlich in der Nähe sehen, weil seine Linse nicht die genügende Dicke hierzu zu erhalten vermag. Man ersetzt dann — und meistens mit vollkommenem Erfolge — die fehlende oder mangelhafte Accommodation durch Vorlegen einer Glaslinse (in Gestalt einer Brille) vor das Auge; diese Glaslinse hat denselben Effekt, wie die Vermehrung der Dicke der Krystalllinse, sie erhöht die Brechkraft des optischen Systems des Auges und befähigt es, von nahe gelegenen Objekten deutliche Netzhautbilder zu erhalten, also deutlich zu sehen. — Will der Betreffende wieder in größere Ferne deutlich sehen, so muß er natürlich die Glaslinse beseitigen, also die Brille ablegen.

den meisten Fällen in der Lage, die krankhaften Veränderungen mit dem Augenspiegel zu sehen. Allein es kann auch geschehen, daß man mit dem Augenspiegel keine Krankheit findet, die Netzhaut und der Sehnerv erscheinen gesund und die Medien sind auch vollkommen rein und in ihrer Durchsichtigkeit nicht alterirt und die brechenden Flächen sind regelmäßig gekrümmt und dennoch klagt der Patient, daß er schlecht sehe oder gar blind sei. Der Sitz der Erkrankung ist dann im Gehirn und zwar häufig in dem Theile des Gehirns, in welchem der Sehnerv entspringt. In manchen Fällen ist man sogar im Stande, aus dem Befunde bei der Augenspiegeluntersuchung direkt anzugeben, daß eben eine Erkrankung des Gehirns vorliege; letztere verräth sich also im Aussehen des Sehnerven am Augengrunde, wenn auch das Auge selber und sogar der Sehnerv im Auge ganz gesund befunden werden. Nicht gar zu selten vermag man sogar auch den örtlichen Sitz der Erkrankung im Gehirn, allerdings meist nur mit Hilfe der Berücksichtigung von mancherlei Nebenumständen genauer und sogar die Natur der Erkrankung näher zu bestimmen; namentlich ist dies öfters dann der Fall, wenn die Gehirnkrankheit auch zu einer Erkrankung des Sehnerven im Auge selber geführt hat, was eben oft genug vorkommt.

III. Gemischte (mechanisch-nervöse) Sehstörungen.

Dies sind die traurigsten Fälle und betreffen nur selten in ihrer Form wohl erhaltene Augäpfel, vielmehr meistens völlig zu Grunde gegangene, durch langwierige Entzündungen, durch erschöpfende Eiterungsprozesse consumirte, geschrumpfte, bedeutend verkleinerte, in ihrer Form, in ihrem äußeren Ansehen stark veränderte, ja bis zur Unkenntlichkeit mißstaltete Augen, an denen zuweilen auch nicht eine Spur z. B. von einer Hornhaut mehr zu entdecken ist. In diesen Fällen ist absolut keine Hilfe mehr möglich, denn wenn es vielleicht auch gelänge, das mechanische Sehhinderniß wegzuräumen, so würde doch der abgestorbene Nervenapparat nicht zum Functioniren zu bringen sein; denn hiefür besitzen wir kein Mittel.

Und dennoch kommt der Augenarzt gerade in diesen Fällen gar oft in die Lage, handelnd, ja rettend aufzutreten und operativ einzugreifen. Solche Augen sind nicht selten schmerzhaft, ja sehr schmerzhaft und entzündet, sie bereiten ihrem unglücklichen Besitzer durch unerträgliche Schmerzen schlaflose Nächte, sie treiben ihn zum Wahnsinn, in die Verzweiflung, und gar oft besteht dabei auch die Gefahr, daß die Entzündung auf's andere noch gesunde Auge sich über-

tragen könnte, welches, wie man sagt, eine sympathische Entzündung bekommt und in hohe Erblindungsgefahr geräth. Man sieht ein, daß in solchem Falle das einzige, von der Wissenschaft sanctionirte Rettungsmittel, bestehend in der Ausschneidung, in der operativen Entfernung des untauglichen, unnützen, quälenden, als Auge nicht mehr zu betrachtenden, und doch noch gefahrbringenden Stumpfes, nicht verschmäht und nicht mit Grauen betrachtet werden darf, sondern geradezu als eine Erlösung von schweren Qualen hochgehalten werden muß. In der That ist man unter diesen Umständen fast noch nie auf Widerstand der Kranken gestoßen; im Gegentheile, nicht selten wurde der Arzt um diese Art von Hilfe flehentlich angegangen. Die Entschließung dazu darf nicht mehr Ueberwindung kosten, als etwa der Entschluß zur Vornahme der Amputation einer durch eine Kugel zerschmetterten, brandigen oder durch Knochenfraß u. s. w. für's Leben gefährlichen Extremität, zumal die Operation der Ausschälung des Auges stets in der Narkose gemacht wird, also gar nicht schmerzhaft und auch fast ausnahmslos mit keinerlei weiteren Gefahren verbunden ist.

Zweite Abtheilung.

Die Pflege des Auges.

Nach der hier als Ueberschrift gebrauchten Ausdrucksweise würde man meinen, daß es sich bei der Pflege des Auges um Etwas handelt, was Jedermann positiv zu thun, wirklich zu leisten hat, gleichsam als ob es zur Erhaltung der Sehkraft nöthig wäre, daß man zu gewissen Zeiten oder beständig oder täglich mindestens die Augen etwa mit Salben, Wässern und dgl. mehr zu behandeln habe, damit sie der ihnen vom Hause aus zukommenden Fähigkeiten nicht verlustig werden, kurz damit die Sehkraft nicht geschwächt werde. In diesem Sinne glaubte man auch eine eigene Art von Brillen, die Conservationsbrillen, sich vorstellen zu sollen, von welchen Ruete (Professor der Augenheilkunde an der Universität Leipzig, gestorben 1867) in seinem Lehrbuche der Ophthalmologie, nachdem er die Bedeutung der Brillen untersucht und deren Wirkung analysirt hat, sagt, daß es solche naturgemäß nicht gibt; denn ein Auge, dessen Funktionen ungestört vor sich gehen, dessen Sehvermögen normal ist, bedarf nicht erst einer Brille, um das Sehorgan intact zu erhalten. Ein einer Brille bedürftiges Auge ist bereits ein

solches, welches dem Begriffe eines vollkommen normalen nicht mehr entspricht und die Brille ist dann ein Hilfsmittel, vermittelst dessen das Sehvermögen auf einen höheren Grad gebracht werden soll, als es dem Auge im speziellen Falle ohne Brille zukommt.

Die Pflege des Auges ist nach alledem nicht eine positive Verrichtung, sie ist blos ein negativer Begriff. Derjenige pflegt sein Sehorgan am besten, welcher am wenigsten es pflegt, d. h. welcher am wenigsten an den Augen manipulirt.

Die einzige wirkliche Pflege besteht in der Verhütung von Schädlichkeiten, welche allenfalls das Auge treffen können und in dieser Beziehung kann schon ein Erkleckliches geleistet werden und kann Derjenige, der das hier in Betracht Kommende erfaßt und beachtet, dem Eintritte von Erkrankungen des Auges möglichst zuvorkommen und so einen bedeutenden Vortheil gewinnen vor Demjenigen, der sein Auge sorglos den Einflüssen aller möglichen nachtheiligen Beschäftigungen und äußeren Schädlichkeiten aussetzt.

Bezüglich der zu vermeidenden Nachtheile hat man solche zu unterscheiden, welche nur örtlich und direct auf's Auge einwirken von solchen, welche den ganzen Organismus schädigen, ihn krank machen, seine Ernährung beeinträchtigen und herabsetzen und dadurch

auch das Sehorgan, als einen Theil des Gesammtorganismus ebenfalls bedrohen und in Krankheit versetzen. Thatsächlich sind viele Erkrankungen des Auges nichts anderes, als der örtliche Ausdruck eines allgemeinen, den ganzen Körper betreffenden Leidens. Es kann dabei die Erkrankung am ganzen Körper eine deutlich ausgeprägte, selbst dem erkrankten Individuum sich verrathende oder aber eine solche sein, welche nicht leicht zur subjectiven Erkenntniß des Leidenden selber gelangt. Dieser ist dann häufig nicht wenig erstaunt, wenn der kundige Augenarzt, — der aus dem Aussehen und dem Charakter der eben vorliegenden Augenkrankheit sehr oft, ja meistens sofort, als deren Ursache ein den ganzen Körper betreffendes Leiden erkennt, — anstatt, wie er es sich als nöthig vorstellte, ein örtliches Mittel auf's kranke Auge direct anzuwenden, ihm eine innerlich zu nehmende Arzenei oder ein Heilverfahren anordnet, welches ganz andere Körpertheile als Angriffsobject hat und von denen er nicht begreifen kann, wie sie die Gesundung des Auges herbeiführen sollen.

Es ist ferner zweckmäßig zu unterscheiden zwischen äußeren, d. h. von der Außenwelt auf's Auge einwirkenden Schädlichkeiten, und sogenannten inneren oder functionellen Schädlichkeiten. Unter letzteren hat man sich einen unzweckmäßigen oder übertriebenen

oder auch einen mit der innern Einrichtung und dem anatomischen Baue des Auges im speziellen Falle nicht harmonirenden Gebrauch des Sehorganes vorzustellen. Der Uebersichtlichkeit halber dürfte es zweckmäßig sein, die hier erwähnten Kategorien von Schädlichkeiten einzeln zu betrachten und bei jeder derselben anzugeben, wie sie zu vermeiden sei und auf welche Weise das Auge vor ihr geschützt werden soll.

I. Allgemeine Schädlichkeiten.

1) Den ersten Platz nimmt hier ein eine schlechte, ungenügende oder unzweckmäßige Ernährung des Körpers. Betrachten wir ein concretes Beispiel: Der besorgte Vater bringt sein augenkrankes Söhnlein zum Arzte, ihm sein Leid klagend und um Abhilfe bittend. Letzterer, anstatt nach der landläufigen Erwartung des Vaters ein Recept für ein Augenwasser zu verschreiben, betrachtet das blasse, magere, schwächliche Kind, untersucht es, ob es Drüsengeschwülste im Nacken und an anderen Körpergegenden besitzt und erkundigt sich nach der Beschäftigungs- und Lebensweise des Knaben. Er erfährt hierbei, daß der Junge sehr fleißig in der Schule sei, wo er viele Stunden sitzend verbringe, dann auch zu Hause mit Fortsetzung

seiner Schularbeiten beschäftigt, nur wenig Zeit dem Spiele, der Unterhaltung widme und namentlich wenig spazieren gehe. Auf die Frage, was das Kind für Kost bekomme, heißt es entweder, „es esse alles, was eben im Hause zu Tische gebracht werde" und auf genaueres Befragen, daß es namentlich „viel Brod und Kartoffeln u. dgl. zu sich nehme" oder aber die Antwort lautet: „Der Junge will gar nichts essen, er hat keinen Appetit, übrigens", so meint der fürsorgliche Vater, „sei sein Sohn gesund, es fehle ihm im ganzen Körper nichts, nur das Auge sei ihm seit einiger Zeit roth und bleibe hartnäckig entzündet" oder auch, in einem andern Falle: „das Auge sei blos zeitweilig schmerzhaft und werde dann wieder gut. Das hat er schon öfter gehabt, mein Knabe, und es vergeht immer und wird wieder gut."

Der die Situation richtig beurtheilende Arzt aber, von der erhaltenen Auskunft nicht befriedigt, schüttelt den Kopf und entgegnet: „Mit dem, was Sie da sagen, bin ich nicht einverstanden. Die Kinder in der großen Stadt bedürfen einer ganz anderen Nahrung, als die auf dem Lande. Abgesehen davon, daß letztere sehr viel sich im Freien bewegen, wohl auch in den meisten Fällen den Geist weniger anstrengen, athmen sie auch eine reinere sauerstoffreichere Luft ein, als es den ersteren gegönnt ist. Sie verdauen daher besser

und verarbeiten gründlicher die genossenen Speisen, ihr Organismus nützt letztere besser aus und so wird dem Körper selbst von minder gehaltvollen Nahrungsmitteln doch eine hinreichende Menge von Stoffen zugeführt, welche nöthig sind, um das durch die Lebensverrichtungen Verbrauchte zu ersetzen oder, wie man sich ausdrückt, zu assimiliren, d. h. die genossenen Speisen in die Substanz des eigenen Körpers umzuwandeln. Ganz anders bei den jugendlichen Städtern. Diese füllen sich wohl durch Kartoffeln, Mehlspeisen, Brod u. s. w. den Magen genügend voll, sie sättigen sich, d. h. sie stillen ihren Hunger, allein sie assimiliren zu wenig. Zu letzterm Behufe bedürfen sie gehaltvoller Nahrungsmittel, Speisen, welche Nährmaterial und assimilirbare Stoffe in sehr großer Menge und sehr concentrirter Form enthalten, wie Fleisch, Eier, Milch ꝛc. und müssen dies außerdem in sehr leicht verdaulicher Zubereitungsweise erhalten. Es ist daher nicht gleichgültig, was der junge Herr hier für Speisen genießt, er darf eben nicht „alles“ essen. Er bedarf einer gewählten, hauptsächlich aus gebratenem, schmackhaftem Fleisch bestehenden Kost, welche ihn kräftigen soll. Ist sein Appetit ungenügend, so soll darauf geachtet werden, daß er nichts zur unrechten Zeit genieße, nicht durch Zuckerwerk und andere Süßigkeiten den Magen verwöhne und die Eßlust verscheuche, nicht durch zu viel

Sitzen und Studiren die Trägheit seines Stoffwechsels unterstütze."

„Das einzunehmende Mahl soll täglich regelmäßig, zu bestimmter Zeit verzehrt, in der Zwischenzeit aber soll nichts genossen werden. Sorge für regelmäßige Bewegung in frischer Luft und für entsprechende Ausscheidungen sind nicht überflüssige und nicht unwürdige Aufgaben der Eltern. Außerdem werden wir durch ein Medicament, welches ich verordnen werde, den Blutreichthum des Knaben zu vermehren, und seine Ernährung zu heben suchen. Wenn all dies gewissenhaft und strenge eingehalten wird, so wird sich das Augenleiden Ihres Knaben bessern und schließlich heilen und die Neigung zur Wiederkehr solcher Krankheiten sich verlieren. Wir werden noch durch ein Mittel, welches ich täglich direct auf's Auge appliciren werde, die Heilung zu fördern und zu beschleunigen trachten, aber glauben Sie nur nicht, daß dies letztere die Hauptsache ist. Da die Erkrankung des Auges nur ein Theil der allgemeinen Körperschwäche des Kindes ist, so muß zunächst diese behoben werden und die Hauptaufgabe des Heilverfahrens besteht demnach in der Verbesserung der Körperernährung. Würde die Sorgfalt für letztere außer Acht gelassen, so könnten wir den ganzen Medicamentenschatz erschöpfen, alle Apotheken plündern und

das Ziel, die Beseitigung der Augenentzündung würde doch nicht erreicht. Es muß eben die Krankheit bei der Wurzel gefaßt werden, und wo sie wurzelt, das wurde eben gesagt. Ein kleines Gleichniß wird die Sache ein wenig illustriren. Ein junges Bäumchen z. B. treibt kein Reis, seine Blätter verdorren. Nicht in allen Fällen wird man mit einem Beschneiden der Krone, einem Abstutzen der Zweige des Bäumleins es zum Grünen bringen. Man muß häufig, um dies zu erreichen, es sammt der Wurzel ausgraben und in einen andern Boden verpflanzen. Diejenigen Nahrungssäfte, welche das Bäumlein zu seinem Gedeihen benöthigt, mangeln gerade an der Stelle, an der es eben steht und es muß schleunigst ausgegraben und versetzt werden, soll es nicht zu Grunde gehen. Auch in unserem Falle wäre eine einseitige Behandlung blos des Auges gleich einem Beschneiden des Bäumleins und würde nichts fruchten."

„Aber entschuldigen Sie, Herr Doctor", wagt der Vater des Kindes einzuwenden, „wir sind nicht von hier und alle Nachtheile der großen Stadt wirken auf diesen Knaben nicht ein."

„Dies ändert an dem Gesagten nichts," entgegnet der seiner Sache sichere Arzt, „dies beweist nur, daß es auch Landluft athmende Menschen gibt, deren Ernährungszustand unzureichend zu nennen ist. Würden

solche Leute in der Großstadt leben, so wäre ihre Ernährung eine noch viel schlechtere. Trotzdem also auf Ihr Söhnchen nicht die Nachtheile der Atmosphäre unserer Residenz einwirken, muß doch strenge und gewissenhaft auf die Beobachtung aller eben empfohlenen diätetischen Maßregeln geachtet werden, denn nur auf diesem Wege ist das Kind dauernd von seinem Augenübel zu befreien".

Durch dieses Beispiel ist gezeigt, wie die Lebens- und Beschäftigungsweise im zarten Alter die Ernährung des Körpers und hierdurch den Gesundheitszustand des Auges beeinflußt. — In der That gehen die allermeisten Augenkrankheiten aus schlechter Körperernährung hervor. Wenn man die Geduld hat, in der Sprechstunde eines stark beschäftigten Augenarztes mehrere Tage lang oder auch in einer öffentlichen Ordinationsanstalt, z. B. auf einer Augenklinik eines Krankenhauses auszuharren, wird man die Ueberzeugung gewinnen, daß z. B. von hundert sich präsentirenden Patienten mindestens 20—25, aber auch darüber, mit Augenkrankheiten behaftet sind, deren Ursache einzig und allein die schwer darniederliegende Körperernährung ist. Die meisten von diesen Kranken stehen zudem noch im jugendlichen Lebensalter. Wie wichtig demnach die sorgfältige Pflege des ganzen Körpers mit Beziehung auf die unversehrte Erhaltung des Sehorgans, nament-

lich in der Zeit bis zur völligen Körperentwickelung, mindestens aber im kindlichen Lebensalter, sich gestaltet, dürfte aus dem Gesagten zur Genüge klar geworden sein.

Aber auch noch in anderer Weise vermag der allgemeine Ernährungszustand die Sehkraft wohlthätig oder nachtheilig, je nachdem, zu beeinflussen. Wir wollen hier ganz absehen von den vielen Erkrankungen, von welchen die tieferen Gebilde des Auges und namentlich die für den Sehact wichtigsten Organe, wie Sehnerv und Netzhaut und zuweilen auch die Krystalllinse, wie nicht minder und nicht gerade selten, der Glaskörper und andere Theile, befallen werden können als Folge mancher sogenannter Blutentmischungs-Krankheiten, z. B. der Zuckerharnruhr, der Bright'schen Nierenentartung und anderer verbreiteter Uebel, so folgenschwer die Erwerbung einer solchen Plage auch für das Sehvermögen werden kann. Es mag auch vorläufig unberücksichtigt bleiben, daß nicht zu selten die Pocken sehr schwere, selbst zu völliger Erblindung führende Augenaffectionen hinterlassen und daß im Gefolge des Scharlachs nebst anderen Nachkrankheiten der verschiedensten Organe, auch eitrige Hornhautentzündung und, wenn auch seltener, Netzhautentzündung sich einzustellen pflegt, so wie daß in seltenen Fällen in den letzten Schwangerschaftsmonaten mancherlei, allerdings fast immer bald wieder vorübergehende Seh-

störungen aufzutreten pflegen, Vorkommnisse, die freilich dem Laien wegen ihrer verhältnißmäßig größeren Seltenheit unbekannt bleiben und die nur bei sehr stark beschäftigten Praktikern hie und da, etwa nach Verlauf einiger Jahre, sich verzeichnet finden.

Aber ausdrückliche Erwähnung verdient eine, freilich auch nicht gar zu häufige hochgradige Sehstörung oder selbst vollständige Erblindung, welche bei Individuen auftreten kann, die einen beträchtlichen Blutverlust, z. B. nach Blutbrechen, zu erleiden hatten. Freilich ist man sich noch nicht klar darüber, ob in diesen Fällen eben nur der Verlust des Blutes als solcher und die daraus sich ergebende Schwächung der Körperernährung die schwere Plage verschuldete.

Auch nach überstandenen schweren, den Körper sehr herabbringenden fieberhaften oder auch anders gearteten Krankheiten, z. B. nach Typhus oder Cholera, oder in Folge erschöpfender, langwieriger Eiterungen können sich Sehstörungen zeigen, welche entweder nur die directe Aeußerung der allgemeinen Körper- und namentlich Muskelschwäche sind* und denen man sehr oft vorläufig durch ein Augenglas und mit

* Es sind dies häufig Störungen der Accommodation, insbesondere eine herabgesetzte Energie des Accommodationsmuskels, (siehe Seite 27 und 93).

bleibendem Erfolge durch sehr kräftigende Lebensweise abhelfen kann, oder aber sie bedeuten eine Erschöpfung des nervösen Apparates des Auges und endigen mit unheilbarer Blindheit.

Blutleere, blasse Individuen, namentlich Frauen, auch sogenannte bleichsüchtige Mädchen, leiden ebenfalls nicht selten nebst sonstiger Muskelschwäche an einer Entkräftung des Accommodationsmuskels, über dessen Function noch nicht viel des Näheren, wohl aber die Hauptsache in diesen Zeilen berichtet wurde. Derselbe tritt bekanntlich in Thätigkeit, wenn nahe liegende Gegenstände gesehen werden sollen, wie es z. B. beim Schreiben, Lesen, Nähen, Zeichnen, Musiziren u. s. w. der Fall ist. In große Entfernungen sehen diese Individuen meist recht gut. Verordnet man ihnen passende (convexe) Augengläser, so vermögen sie ihrer Beschäftigung ohne Beschwerden nachzugehen. Wird dann durch entsprechende Behandlung die Blutmasse dieser Kranken vermehrt und die Muskelkraft gehoben, so erreicht man es, daß auch der Accommodationsmuskel wieder erstarkt und normal functioniren kann und die Leute können dann wiederum ohne Brille schreiben und lesen.

Es mag vielleicht auch nicht ohne Interesse sein, an dieser Stelle zu erwähnen, daß geistige Beschäftigung gleichfalls einigermaßen auf die Sehkraft ein-

zuwirken vermag. Wir meinen hiermit nicht jene durch eine geistige Thätigkeit nothgedrungen verursachte stärkere Anstrengung der Augen; denn von diesem Momente wird unter den functionellen Schädlichkeiten die Rede sein. Wir wollen hier vielmehr auf die gesteigerte Hirnthätigkeit hinweisen, wie sie nicht nur beim Einzelnen, dessen Beruf ein sogenannter „geistiger" ist, (Schriftsteller, Lehrer, Forscher u. s. w.), sondern bei ganzen Generationen, ja sogar bei ganzen Völkerschaften und Racen, als Folge größerer oder geringerer geistiger Bildung nicht nur den Körperwuchs, die körperliche Gesundheit im weitesten Sinne und die Körperernährung, sondern auch sicherlich das durchschnittliche Maß an Sehkraft beeinflußt. Wenn z. B. durch Erfahrung gefunden wird, daß die allermeisten Menschen mit gesunden Augen Buchstaben oder Striche von einer gewissen Ausdehnung in einer gewissen Entfernung erkennen, d. i. scharf und deutlich sehen, so hat man hierin einen Maßstab für die normale Schärfe des Sehens, wie man sagt, für die Sehschärfe. Nun hat es sich durch mehrfache Untersuchungen gezeigt, daß die sogenannten Culturnationen gegen die rohen, ungebildeten, mehr weniger im Naturzustande lebenden Völker, weitaus an Sehschärfe zurückstehen. Patagonier z. B., dann Lappländer und andere Naturvölker haben, soweit bisher gepflogene, freilich nicht sehr zahlreiche

Untersuchungen einen Schluß gestatten, eine die der Culturvölker etwa von Europa, Amerika u. s. w. um das 2- bis 3fache überragende Sehschärfe. Ein ausgezeichnetes Beispiel von großer Sehschärfe bei den Naturvölkern erzählt Alexander von Humboldt. Als sein Reisebegleiter Bonpland in einer Expedition nach dem Vulkan Pichincha begriffen war, sahen die Indianer von dem Standorte Humboldt's aus, welcher ca. $3\frac{7}{10}$ geographische Meilen vom Vulkan entfernt war, mit freiem Auge Bonpland als einen weißen vor schwarzen Basaltfelsen sich fortbewegenden Punkt früher, ehe ihn Humboldt und sein Gastfreund mit ihren Fernrohren aufzufinden vermochten. Auch den beiden Letzteren wurde hierauf bald das weiße sich bewegende Bild sichtbar. Unter Zugrundelegung einer Berechnung Humboldt's würde die Sehschärfe dieser Indianer das nahezu 9fache der durchschnittlichen, normalen Sehschärfe der Europäer betragen. Allerdings waren die Bedingungen für die Sichtbarkeit des Bildes, abgesehen von der großen Klarheit und Durchsichtigkeit der Atmosphäre noch dadurch besonders günstig, daß der landesübliche weiße Mantel (Poncho), in den Bonpland gehüllt war, gegen die schwarzen Felsen besonders stark contrastirte. Immerhin ist es ein sehr merkwürdiges Zeichen davon, zu wie staunenswerthen Leistungen das menschliche Auge befähigt ist.

Es ist gar nicht befremdend, wenn man hiernach die Wahrnehmung machte, daß innerhalb derselben Race oder innerhalb desselben, unter dem Einflusse der gleichen Cultur stehenden Himmelsstriches im Allgemeinen diejenigen Bevölkerungsschichten, z. B. der ackerbautreibende Theil, eine größere Sehschärfe aufzuweisen hätten, welche sich verhältnißmäßig sehr wenig mit geistigen Arbeiten, mit der Pflege der Wissenschaften und Künste rc. abgeben, obwohl man Festgestelltes hierüber noch nicht weiß.

2) Eine andere, nächst den Mängeln der allgemeinen Körperernährung sehr bedeutsame Schädlichkeit, welche, indem sie den Gesammtorganismus trifft, vorzugsweise das Sehvermögen bedroht und selbst vernichtet, ist der unmäßige Genuß geistiger Getränke. Es ist zwar gleichgültig, in welcher Form man den Alcohol dem Körper einverleibt, ob als Bier, Wein oder Branntwein u. dgl., doch hat die Erfahrung gelehrt, daß dem sogenannten Säuferwahnsinn und in gleicher Weise der Schwachsichtigkeit und der Erblindung durch Mißbrauch des Alcohols vorzugsweise die Schnapstrinker unterliegen, offenbar deshalb, weil der Branntwein den Alcohol in größter und concentrirtester Menge enthält. Doch bekommen auch leidenschaftliche Weintrinker, wenn sie große Mengen des edlen Rebensaftes Jahre lang genießen und in etwas selteneren Fällen

auch unmäßige Biertrinker, die in Rede stehende Krankheit, von welcher man sehr oft, namentlich im Beginne des Leidens, durch Enthaltsamkeit und durch allmäliges völliges Abgewöhnen des Trinkens ziemlich vollständig genesen kann. Es ist selbstverständlich, daß derjenige, der im Trunke Maß zu halten weiß, den Gefahren einer Erblindung aus diesem Grunde nicht ausgesetzt ist. Abgesehen von der continuirlichen Röthung und Entzündung der äußeren Theile des Auges, z. B. der Lider, ist es der Sehnerv und die Netzhaut, welche durch Alcoholmißbrauch erkranken und schließlich zu Grunde gehen.

3) In ähnlicher Weise, wie der Säufer, kann auch der unmäßige Tabakraucher in die Gefahren der Erblindung gerathen. Namentlich das Rauchen starken ungebeizten Natur-Tabaks insbesondere aus Pfeifen, dann der sogenannten Virginiercigarren kann nebst manchen anderen Erscheinungen von chronischer Nicotinvergiftung ein Sehnerven-Netzhautleiden begründen, von welchem man gleichfalls im Beginn, wenn die Zerstörung der Organe noch nicht bedeutend fortgeschritten ist, durch absoluten Verzicht auf's Rauchen oder wenigstens durch allmälige Abgewöhnung dieses Genußmittels befreit zu werden vermag.

4) In dieselbe Kategorie gehören die ziemlich seltenen Sehstörungen, welche bei manchen Metallarbeitern

und anderen Berufsarten, die das langjährige Einathmen sehr fein vertheilter Mineralpartikelchen mit sich bringen. Als Muster kann hier gelten die chronische Bleivergiftung. Die hierdurch erzeugten Sehstörungen sind fast durchwegs die Folgen von Erkrankungen des Sehnerven und der Netzhaut, welche ihrerseits, wie es scheint, durch eine langsame und fortdauernde Vergiftung des Blutes herbeigeführt werden.

5) Es dürfte nicht ohne Interesse sein, zu erfahren, daß bei manchen Bergwerksarbeitern, namentlich in Kohlengruben, Sehstörungen auftreten, verbunden mit einem fortwährenden Zittern der Augen — das Augenzittern der Bergleute — von welcher Krankheit gleichfalls Manche annehmen, daß sie einer Blutvergiftung durch Einathmen von Kohlengas ihre Entstehung verdanke, während Andere dieser Entstehungsweise widersprechen zu müssen glauben.

6) Eine ganze Schaar von mehr weniger schweren Erkrankungen des Sehorganes hängt mit Leiden des Nervensystems, mit Erkrankungen des Gehirns und Rückenmarks zusammen. Ihre Natur und ihre Heilbarkeit ist sehr verschieden. Es würde zu weit führen, diese Reihe erschöpfen zu wollen. Nur die sogenannte hysterische Schwachsichtigkeit möge noch ausdrücklich genannt werden. Sie tritt meistens bei

Frauen auf, welche an hochgradiger Nervosität leiden oder, genauer gesagt, an derjenigen Gruppe von Krankheitssymptomen, welche von den Aerzten unter dem Namen Hysterie zusammengefaßt werden. Diese Art von Sehstörung ist besonders interessant, weil sie meistens nur ein Auge betrifft und weil dabei gleichzeitig eine Störung im Farbenunterscheidungsvermögen sich bemerkbar macht, Erscheinungen, deren genaueres Studium man namentlich dem berühmten Pariser Arzt und Gelehrten Charcot, sowie dem Wiener Arzte Dr. Rosenthal (Professor an der Wiener Universität) verdankt. Die in Rede stehende Sehstörung ist eine gutartige; d. h. es tritt nach ihr fast immer, wenn auch zuweilen erst nach längerer Zeit, vollständige Heilung ein.

7) Schließlich möge noch erwähnt sein, daß eine Reihe von Erkrankungen ihre Ursache im vorgerückten höheren Lebensalter und in den durch dieses in fast allen Organen des menschlichen Körpers eingeleiteten Veränderungen findet, (z. B. der graue Staar, das sogenannte Glaukom u. a.) sowie daß eine andere Reihe in Erblichkeit begründet ist, wodurch gewisse Krankheitsformen bei zahlreichen Mitgliedern einer Familie aufzutreten pflegen (z. B. Kurzsichtigkeit, grauer Staar, Glaukom) und daß noch eine andere Reihe in manchen Himmelsstrichen, Erdgegenden, heimisch ist, oder bei manchen Racen und Völker-

schaften als diesen eigenthümlich angetroffen wird, so z. B. manche Augenkrankheiten im Oriente, in Galizien, Rußland, in der Rheingegend und in den heißen Klimaten, Egypten rc.*, das Glaukom bei den Juden und bei den Orientalen überhaupt und daß endlich eine Erkrankungsart, die sogenannte Pigmententartung der Netzhaut, abgesehen davon, daß sie sich von Geschlecht auf Geschlecht innerhalb einer Familie zu vererben pflegt, vornehmlich bei Personen zur Beobachtung kommt, welche von Eltern abstammen, die vor ihrer Verheiratung mit einander blutsverwandt waren.

Daß es gegen das höhere Lebensalter und gegen die aus dem Greisenalter sich ergebenden Erkrankungen kein Schutzmittel gibt, bedarf wohl keines weitläufigen Beweises. Indeß kann man die Organe in diesem

---

* Der Leser möge hier nicht zunächst an die sogenannte egyptische Augenentzündung denken; diese als eine rein örtliche Krankheit und durch äußere Schädlichkeiten bedingt, meinen wir nicht. Vielmehr sind unter den aufgezählten nur solche Augenerkrankungen zu verstehen, welche blos in Folge der durch jene (die genannten) Einflüsse bewirkten allgemeinen Körperdisposition, also einer eigenthümlichen noch nicht ergründeten Zusammensetzung des Blutes und der anderen Ernährungssäfte (Lymphe) oder einer besonderen, gleichfalls noch unerforschten Stimmung des Nervensystems der in Betracht kommenden Personen zur Ausbildung gelangen.

Lebensabschnitt durch größere Schonung und geringere Inanspruchnahme ihrer Function möglichst schützen. Das Auge werde deshalb im höheren Alter von anstrengenden Arbeiten verschont, und am allerwenigsten dürfen naturwissenschaftlich begründete und gebotene Hilfsmittel, z. B. die Augengläser, in diesem Alter verschmäht werden. — Gegen die Abstammung kann man sich natürlich auch nicht wehren, denn nur ein Held der „fliegenden Blätter“ vermag „in der Wahl seines Vaters eine ausreichende Vorsicht zu entfalten.“ Im Allgemeinen muß jedoch gegenüber den oben aufgezählten Erregern von Augenkrankheiten betont werden, daß eine gehörige Kreuzung der Racen und Vermischung der Familien durch Verschwägerungen am ehesten noch geeignet ist, einen in der Familie traditionellen, erblichen Fehler auszuscheiden. Deshalb ist es eine von unsrem Standpunkte sehr gerechtfertigte Anschauung, daß man nie in die eigene Familie hineinheirathe. Bei der Wahl eines Gatten sei zunächst jedes Mitglied der eigenen Familie, jeder Blutsverwandte ausgeschlossen.

Wir könnten die hier begonnene Reihe von Erblindungs- und Schwachsichtigkeits-Ursachen noch sehr lange fortführen; doch fürchten wir schon jetzt, den Leser durch den trockenen, lehrbuchartigen Ton ermüdet zu haben. Wir begnügen uns daher, darauf hinzuweisen, daß, wenn man alle die aufgezählten Schädlichkeiten und andere der-

gleichen, die den Gesammtorganismus krank machen, vermeidet, — soweit dies eben in menschlicher Gewalt liegt, — man dadurch indirect auch das Auge pflegt und vor Schaden bewahrt. Man sei daher mäßig im Genusse geistiger Getränke, im Rauchen, hüte sich vor Gelegenheiten, die zu einer Schwächung und Erkrankung des Nervensystems im Allgemeinen führen, sei nicht in geistige Studien so maßlos vertieft, daß man sich nicht die nöthige Erholung und Ruhe vergönne, mache zu regelmäßigen Zeiten Körperbewegung in freier Luft, sorge für entsprechende Regulirung des Stoffwechsels, meide Alles, was einen verstärkten Blutandrang zum Kopfe bewirkt, sei in der Auswahl der zu genießenden Speisen derart aufmerksam, namentlich wenn es sich um jugendliche Individuen handelt, daß der Körper daraus einen gehörigen Nutzen ziehe und in seiner Ernährung gekräftigt und gefördert werde und bei Erfüllung aller dieser Bedingungen mag man eine Beruhigung empfinden darüber, daß, von dieser Seite wenigstens, dem Sehvermögen kein Verderben droht.

Wir wollen uns nunmehr zu einer kurzen Betrachtung derjenigen Schädlichkeiten wenden, welche das Auge örtlich, also direct treffen und von denen der übrige Körper verschont ist. Die Erkrankung in solchen Fällen ist eine rein locale und wenn auch ein örtliches Leiden im Allgemeinen, also auch z. B. eine Augenent-

zündung, nicht immer und auf die Dauer keineswegs, ohne Mitleidenschaft des Gesammtorganismus verläuft, indem eine sehr heftige z. B. eine eitrige Augenentzündung selbst Fieberbewegungen erzeugt und ein langwieriges Augenübel den Körper schwächt und dessen Ernährung herabsetzt, so ist doch in diesen Fällen das Augenleiden nicht der Ausdruck eines Allgemeinleidens, sondern, wenn schon eine ursächliche Verbindung besteht, so verhält sich's umgekehrt und so wie man in den ersteren Fällen (I.) das Auge nur durch Stärkung und Heilung des ganzen Körpers erfolgreich behandeln kann, so wird man in diesen Fällen (II.) umgekehrt die Leiden des Körpers durch directe örtliche Bekämpfung der Augenkrankheit beseitigen.

II. Directe oder örtliche Schädlichkeiten.

Diejenigen Schädlichkeiten, welche das Auge direct treffen, sind entweder solche, welche von außen auf dasselbe einwirken oder aber solche, welche in einer unzweckmäßigen Verwendung des Auges oder aber in den der Function des Auges ungünstigen Umständen, unter denen es seine Thätigkeit zu entfalten gezwungen wird, ihre Wurzel haben. Demgemäß wollen wir 1) äußere und 2) innere oder functionelle Schädlichkeitsmomente unterscheiden.

A. Aeußere Schädlichkeiten.

1) In erster Reihe stehen hier alle physikalischen, chemischen und mechanischen Schädlichkeiten. Es ist eine seit lange bekannte Thatsache, daß durch gewisse, nicht näher bekannte atmosphärische Verhältnisse allerlei Augenentzündungen, — die aber zunächst nur die äußeren Theile, vorzugsweise die Augenlider, die Schleimhaut oder Bindehaut des Auges, seltener tiefer liegende Gebilde, wie etwa die Regenbogenhaut befallen, — namentlich der sogenannte Augencatarrh (Bindehautcatarrh), entstehen. In ganz ähnlicher Weise entstehen ja auch catarrhalische Erkrankungen anderer Körperstellen (der Nase, des Kehlkopfes, des innern Halses oder Rachens u. s. w.). Man spricht meistens in diesen Fällen von Verkühlung, obwohl es nicht zweifellos, ja nicht einmal sehr wahrscheinlich ist, daß blos der Wechsel von niederer und hoher Temperatur an der Erkrankung Schuld trägt. Man nimmt an, daß gelegentlich der Einwirkung der die Verkühlung verursachenden niedern Temperatur gewisse Stoffe oder kleine Organismen (Pilze, Gährungsstoffe, Bacterien, Mikrokokken,) in der Luft schweben, dadurch mit den Organen in Berührung kommen und sie krank machen.

Auch Staub und Rauch scheinen, wenn auch nicht stets direct Augencatarrh zu erzeugen, so jedenfalls

die Heilung eines bereits bestehenden Augencatarrhs zu verhindern. Gewiß scheint, daß mancherlei Beschäftigungsart, die den monate- und jahrelangen Aufenthalt in mit feinen Staubtheilchen stark geschwängerter Luft (Hadern, Wolle ꝛc.) erheischt, bei den diesem Berufe Angehörenden einen Augencatarrh zur Folge hat, wenigstens ist es etwas Gewöhnliches, Leute dieser Art von Augencatarrh jahraus jahrein heimgesucht zu sehen.

Auch eine unreine, dunsterfüllte Luft scheint als Ursache von Augencatarrh zu wirken, wenigstens tritt dieser nicht selten da auf, wo Personen massenhaft in engen Räumen zusammenleben, in Kasernen, Schulen, Gefangenhäusern.

Jedenfalls ist es rathsam, um einen Augencatarrh zu ersparen, rauchige, staubige, dunstige Localitäten zu meiden, bei stürmischem, windigem, feuchtem, naßkaltem Wetter nicht unnöthigerweise auszugehen und besonders keine Reisen zu unternehmen, unter allen Umständen aber sich vor dieser Art von Schädlichkeiten, ebenso wie vor zu großer Hitze, wie solche in größter Nähe eines Ofen- oder Herdfeuers, einer Schmiedewerkstätte u. s. w. ausstrahlt, ganz besonders dann in Acht zu nehmen, wenn man schon zu catarrhalischer Erkrankung der Augen geneigt ist oder schon zu wiederholten Malen an Augencatarrh gelitten hat.

Der Bindehautcatarrh ist ein im Allgemeinen zwar nicht gefährliches Leiden, welches bei zweckmäßigem Verhalten und guter Pflege wieder schwindet, das indeß mitunter, besonders wenn es vernachlässigt wird, durch große Hartnäckigkeit und lange Dauer sehr lästig wird und in seltenen Fällen durch Uebergreifen auf die Hornhaut das Auge gefährdet.

Zu den physikalischen Schädlichkeiten zu rechnen wäre auch ein Uebermaß von Lichteinfall in's Auge, überhaupt eine unzweckmäßige Beleuchtung während der Arbeit, also auch eine zu geringe Lichtmenge, doch wird dieser Umstand auf übersichtlicherem Platze bei den functionellen Schädlichkeiten erwähnt werden.

Unter den chemischen Schädlichkeiten stehen obenan die Aetzungen und Verbrennungen der Augen, selten mit heißem Wasser, am häufigsten mit ungelöschtem Kalk und mit Mörtel, wie es bei Maurern am gewöhnlichsten zu beobachten ist, zuweilen auch mit Schwefelsäure, Salpetersäure, geschmolzenen Metallen, flüssigem Blei u. s. w. Es sind dies sehr schwere Beschädigungen, welche in den meisten Fällen zu gänzlichem Verluste des Augapfels führen.

Mechanische Schädlichkeiten sind alle Arten von Verletzungen, Schnitt-, Stich-, Rißwunden, dann Prellung und Quetschung durch stumpfe Körper (Stein-

wurf, Faustschlag, andere stumpfe Gewalten,) u. s. w. Durch diese Verletzungen können sehr schwere Beschädigungen, wie Zerreißung, Zerschneidung der Hornhaut, Spaltung des ganzen Augapfels, Durchbohrung der Augenhäute mit Ausfluß eines mehr weniger großen Theiles des Glaskörpers und des Kammerwassers, Zertrümmerung, Zerschneidung der Linse, der Iris, Zerreißung des Aufhängebandes der Linse und Loslösung der letztern u. s. w. erzeugt werden. Diese Verletzungen haben meist schwere Entzündungen im Gefolge, welche nicht nur das beschädigte Auge bedrohen und sehr häufig zu Grunde richten, sondern gar nicht selten auch das gesunde, das nicht verletzte, Auge ergreifen. Letzteres wird, wie man sich ausdrückt, von einer *sympathischen Entzündung* befallen. Dieser höchst gefährlichen Erkrankung kann man nur durch schleunige *operative Entfernung* (Ausschälung) *des verletzten Auges* entgehen. Man muß also in solchem Falle das verletzte, ohnehin verlorene und erblindete Auge opfern und herausnehmen, *um das gesunde zu retten* und vor dem Untergange zu bewahren, wahrlich eine traurige Nothwendigkeit, welcher sich der Arzt sowohl wie der Kranke nur mit schwerem Herzen und in der Ueberzeugung fügen, daß es der Uebel kleinstes ist, und daß *durch Unterlassen dieser Operation viel größeres Unglück*, nämlich *beiderseitige unheilbare Erblin-*

dung heraufbeschworen wird. Am gefährlichsten in dieser Beziehung sind Verletzungen, bei welchen ein fremder Körper, z. B. ein Metallstück, ein Schrotkorn, ein Zündhütchensplitter, in's Augeninnere eindringt und drin bleibt. Solche Augen sind fast rettungslos verloren und gefährden immer ihren Partner im höchsten Grade.

Minder schrecklich, aber keineswegs gleichgiltig sind Verletzungen, durch welche kleine Staubkügelchen, Kohlensplitter, Holzstückchen, Pulverkörner, Steinpartikelchen oder metallene Körperchen nur an's Auge anfliegen und entweder von außen, z. B. unter dem obern Augenlide, auf der Hornhaut u. s. w. lose haftend liegen bleiben, oder in dem Gewebe der Cornea eingebohrt sind, ohne indeß dieses Organ zu durchlöchern. Mit der Entfernung dieser Körperchen durch ärztliche Hand ist meistens jede Gefahr vorüber, welche sich bei längerem Verweilen derselben durch mehr oder weniger heftige Entzündungen und deren Folgezustände äußert.

Eine erstaunliche Unwissenheit und ein nicht minder erstaunlicher, bei einem sehr großen Theile des Laienpublikums leider verbreiteter falscher Gedankengang treten bei solchen Gelegenheiten zu Tage. Es herrscht der unsinnige Glaube, daß die sogenannten „Krebsaugen“, richtiger Krebssteine genannt, eine Heilkraft gegen Augenübel und namentlich gegen Augenverletzungen be-

sitzen und so geschieht es nicht selten, daß anstatt daß der eine Fremdkörper herausgenommen würde, zu diesem, der etwa in der Lidspalte, unter dem „Augendeckel" sitzt und die Oberfläche des Augapfels, namentlich der so empfindsamen Hornhaut stetig reibt, noch ein zweiter dazu kommt, indem ein „Krebsauge", als vermeintliches Heilmittel hineingelegt wird, welches aber die arg mißhandelte Hornhaut noch grausamer bearbeiten hilft. So kommt man durch Unverstand und Aberglauben zu Schaden.

Es kommt auch vor, daß das hineingefallene Sandkörnchen, Kohlenstäubchen oder Steinsplitterchen etwa schon längst durch den Thränenstrom herausgeschwemmt ist und der Kranke, nachdem er sich ein Krebsauge eingelegt und 2 bis 3 Tage lang liegen ließ, zum Arzte mit der Klage kommt, es sei ihm was in's Auge gefallen, er habe starke Schmerzen u. s. w. Der Arzt findet das Auge roth, entzündet, die Lider mächtig geschwollen, kaum umzustülpen. Und wenn die Umstülpung endlich gelungen ist, fällt auch das Corpus delicti, das Krebsauge heraus, die einzige Krankheitsursache, mit deren Beseitigung nunmehr auch eine augenblicklich eingeleitete Heilung erzielt ist.

Die beste Pflege, die man daher in jedem Falle von, auch unbedeutendster, Verletzung des Auges diesem angedeihen lassen kann, ist das unverweilte Einholen des competenten ärztlichen Rathes.

Dem Anfliegen von fremden Körpern an's Auge ist wohl Jedermann, am meisten jedoch der Metallarbeiter, (Schlosser, Schmied,) der Steinmetz u. s. w. ausgesetzt. Diese sollten daher nie ohne schützende Brille zur Arbeit gehen und da eine solche, aus Glas verfertigt, leicht zerbrechlich und kostspielig ist, so eignen sich recht gut für diesen Zweck die von Professor Hermann Cohn in Breslau im Jahre 1868 empfohlenen, aus Glimmer verfertigten Schutzgläser. Diese Augengläser haben den Vortheil der Unzerbrechlichkeit, auch den eines sehr geringen Gewichtes und sind dabei genau so durchsichtig wie Glas. Die Glimmerbrille ist auch sehr wohlfeil.

2) Eine andere recht häufige Ursache von meistens auch sehr gefährlichen Augenentzündungen ist die Ansteckung oder Uebertragung, gegen welche man sich bei einiger Vorsicht meist sehr leicht schützen kann. Es gibt nämlich Augenkrankheiten, wie z. B. den sogenannten Eiterfluß oder Schleimfluß (Blennorrhoe), ebenso die sogenannte ägyptische Augenentzündung, welche sich durch Uebertragung im Wege der unmittelbaren Berührung fortpflanzen. Dies ist so zu verstehen, daß wenn ein, wenn auch noch so kleines Eiter- oder Schleimklümpchen oder auch ein Thränentropfen von einem derart erkrankten Auge auf ein anderes, gesundes Auge gelangt, dieses letztere in kurzer

Zeit (einigen Stunden oder 2 bis 3 Tagen) von der ganz gleichen Krankheit befallen wird. Es kommt auch, und zwar nicht selten vor, daß man mit Schleim- oder Eiterfluß an anderen Körperstellen behaftet ist;* wenn von einer solchen kranken Körperstelle ein wenig Secret, Eiter oder Schleim, — z. B. durch unvorsichtiges Gebahren mit dem Verbandzeug, mit einem von da aus etwa verunreinigten Taschentuch oder auch vermittelst der nicht gereinigten, mit den erkrankten Körpertheilen in Berührung gewesenen eigenen Händen des Patienten, — in's Auge gelangt, so erwirbt dieses letztere dieselbe Krankheit. Jeder von einem solchen Leiden Heimgesuchte sei daher im höchsten Grade vorsichtig, berühre nicht seine Augen mit den Händen, so lange diese nicht sorgfältig gereinigt wurden, wische die Augen nur mit einem sicher reinen, leinenen Tuche aus u. s. w. Es ist überhaupt eine Unsitte, sich stetig mit den bloßen und eine noch schlimmere, mit den behandschuhten Fingern die Augen zu wischen. Hier haften fast stets, auch wenn man nicht an kranken Körperstellen zu manipuliren hat, etwas Staub oder anderweitige verunreinigende Stoffe. Das Auge, ob es gesund oder krank ist, sei

* Auch der sogenannte weiße Fluß der Frauen gehört hierher d. h. er ist in vielen, wenn auch nicht in allen Fällen ansteckend, übertragbar.

stets nur mit einem ganz reinen, weichen, eigens zu diesem Zwecke bestimmten leinenen Tuche, im Allgemeinen aber so wenig, als möglich, zu wischen und namentlich wenig zu reiben.

Hat einer das Unglück gehabt, eine solche ansteckende Krankheit an einem Auge zu erwerben, so sei seine nächste Sorge das andere, das noch gesunde Auge vor der Ansteckung zu bewahren. Und da der Ansteckungsstoff sich nicht durch die Luft verbreitet, sondern nur bei unmittelbarer Berührung des Secretes vom kranken Auge mit dem gesunden letzteres inficirt, so gehört nur einige Aufmerksamkeit dazu, um dem Eintritt einer solchen Eventualität zuvorzukommen.

In besonders hohem Grade ansteckend ist das Secret von Blennorrhoe der Neugeborenen, d. i. von demjenigen Schleimflusse, welcher an den Augen der neugeborenen Kinder in den ersten Stunden nach der Geburt oder den ersten 2 bis 3 Lebenstagen oder selbst noch nach Ablauf der ersten Lebenswoche aufzutreten pflegt.

Die Augenblennorrhoe ist eine in hohem Grade gefährliche Erkrankung, welche nicht selten zum Verderben des Auges wird. Die Eiterung nämlich, welche nur den Ueberzug der Lederhaut und der Innenfläche der Augendeckel, d. i. die sogenannte Bindehaut

betrifft, pflegt auf die Hornhaut überzugreifen und diese ganz zu zerstören; die Eiterung ergreift sogar auch die anderen Augentheile, die Iris, die Linse, den Glaskörper u. s. w., so daß der ganze Augapfel zu Grunde geht und von ihm nur ein kleiner, erbsen- bis haselnußgroßer, zu nichts tauglicher Stumpf übrig bleibt, ein Zustand, der mit dem Namen „Schwund des Augapfels“ wohl ganz zutreffend charakterisirt wird. Manche Blennorrhoe ist so bösartig, daß sie jeglicher Behandlung widersteht und trotz der sorgfältigsten Pflege und der vernünftigsten, kunstgerechtesten Behandlung nicht rückgängig wird und erst nachdem der Augapfel aufgezehrt ist, stille steht. Die Blennorrhoe dauert in der Regel mehrere Wochen, selbst Monate und die Schmerzen, die der Kranke dabei auszustehen hat, sind auch der Rede und Beachtung werth. — In sehr seltenen Fällen ist der Verlauf der Krankheit ungeheuer rapid, so daß die Hornhaut — und natürlich damit auch das Sehvermögen — innerhalb 24 Stunden für immer verloren sein kann.

Es geht hieraus klar hervor, wie groß die Verpflichtung eines Jeden ist, sich vor derlei Krankheiten zu schützen und eingetretenen Falles die nöthige ärztliche Hilfe schleunigst in Anspruch zu nehmen; denn in letzterm Falle ist meistens Rettung möglich und nur bei Vernachlässigung ist die

Gefahr so groß. Die Fälle, in denen trotz recht-zeitiger, ärztlicher Hilfeleistung und sonstiger ganz entsprechender Pflege ein trauriger Ausgang eintritt, sind glücklicherweise höchst seltene Ausnahmen. Um so größer ist die Verantwortlichkeit Derjenigen, die sich in diesem Punkte einer Nachlässigkeit oder eines Leichtsinns schuldig machen. Und leider kommt der Augenarzt nicht selten in die Lage, solche Anklagen zu erheben, besonders in Fällen von Neugeborenen-Blennorrhoe. Der neue Weltbürger hat leicht geröthete Augen, die nicht beachtet werden, die Röthung wird stärker, ein gelber Ausfluß stellt sich ein, man glaubt immer, es werde von selbst gut werden; Tanten, Großmütter, Gevattersleute, Hebammen und andere „erfahrene" Leute der Umgebung rathen zu verschiedenen Umschlägen, Waschungen mit Flußwasser, Donauwasser u. s. w., sagen das Kind habe nur die „Gelbsucht" in den Augen u. s. w., nur der einzige vernünftige Rath, es sei ein Arzt zu befragen, wird in der ganzen weisen Familienversammlung nicht laut. Endlich sind 2 bis 3 Wochen vergangen, das Leiden aber wurde nicht besser; nun geht man zum Augenarzte — leider zu spät. Dieser öffnet die Lidspalten des Kindes und constatirt eine bereits abgelaufene Vereiterung beider Augen, Schwund derselben und natürlich Blindheit für alle Zeiten. Nun fällt dieses, schon in seiner Wiege unglück-

liche Individuum seiner Familie, allenfalls dem Staate, jedenfalls der Gesellschaft zur Last und da eine genau erhobene Statistik ausweist, daß die überwiegend große Mehrzahl der überhaupt vorkommenden Erblindungen der Neugeborenenblennorrhoe auf Rechnung zu stellen ist, so läßt sich leicht ermessen, ein wie großes Interesse der Staat hätte, diese Unglücksfälle zu verhüten. — Und darum „caveant consules“! — Mit viel weniger Geld, als die Erhaltung dieser Unglücklichen in den Blindeninstituten kostet, ließe es sich erreichen, daß in Fällen von Neugeborenenblennorrhoe ohne Zeitverlust ärztliche Hilfe vorhanden sei. Insolange aber der Staat sich nicht berufen fühlt, hier einen Griff in's Privatrecht zu machen, muß Jedermann selbst auf seinen Schutz, beziehungsweise auf den Schutz seiner oder der ihm anvertrauten Kinder bedacht sein. Jeder Vater eines neugeborenen Kindes soll, wenn er die leiseste Röthung an den Augen seines Sprößlings bemerkt, gar keine anderweitige Meinung anhören und unverzüglich einen competenten ärztlichen Fachmann zu Rathe zu ziehen, es könnte sonst diese Unterlassungssünde bitter bereut werden.

Es braucht wohl kaum scharf betont zu werden, daß Unglücksfälle, wie der hier geschilderte, zumeist nur bei der ärmeren Bevölkerungsklasse eintreten, was um

so mehr Grund wäre, daß der Staat sich der Sache nachdrücklichst annehme.

B. Functionelle Schädlichkeiten.

1) Schädlicher Einfluß einer zu großen oder zu geringen Lichtmenge. Zu den wichtigsten Maßnahmen einer rationellen Pflege der Augen gehört die Regulirung der Beleuchtung, unter deren Einfluß das Auge seine Verrichtungen ausübt. Die Natur hat übrigens hierin schon die genauesten Vorschriften gegeben und wenn man nur ihr keinen Zwang anthut, so ist schon das Richtige getroffen.

Das menschliche Auge ist so eingerichtet, daß es zum Sehen eines gewissen Lichtreizes bedarf und diesen Reiz findet es in dem hellen, gleichmäßigen oder diffusen Tageslichte eines heitern Tages. Was über dieses Maß geht, ist ebenso schädlich, als was hinter demselben zurückbleibt. Eine ungewöhnlich große Lichtmenge reizt den Lichtempfindungsapparat des Auges, d. i. die Netzhaut in so hohem Maße, daß sie davon vorübergehend oder bleibend, je nach der Einwirkungsdauer und der Intensität der übermäßigen Beleuchtung, gelähmt und also functionsunfähig wird.

Jedermann hat sich gewiß schon davon überzeugt, daß wenn er einige Augenblicke lang z. B. direct in das

Sonnenlicht schaut, er dann für eine Weile geblendet ist, d. h. nicht sehen kann, bis nämlich der intensive Reizeindruck, den die Netzhaut auszuhalten hatte, vorüber ist. In ähnlicher Weise wirken intensive elektrische Flammen, bengalisches Licht und andere künstliche Beleuchtungsmittel, welche eine ungewöhnlich große Menge hellen Lichtes ausstrahlen.

Es begreift sich leicht, daß das Auge Schaden nehmen kann, wenn es für längere Zeit dem Einflusse sehr starken Lichtes ausgesetzt ist, obwohl, aufrichtig gestanden, die aus dieser Schädlichkeit stammende etwaige Krankheitskategorie nicht näher zu definiren und seit der Erfindung des Augenspiegels auch ziemlich selten anzutreffen ist. Die meisten Berichte über angebliche Erblindungen durch zu grelle Beleuchlung stammen aus der Zeit vor der Erfindung des Augenspiegels, als man die Krankheitszustände in der Tiefe des Auges durch unmittelbare Anschauung noch nicht kannte und nur einfach von Erblindung sprach, ohne die zahlreichen Ursachen derselben so zu kennen wie heutzutage. Es ist demnach ganz gut möglich, daß, wenn man die angezogenen Fälle mit dem Augenspiegel untersucht hätte, man ganz andere Ursachen der Erblindung entdeckt hätte, als solche, die sich begründetermaßen auf die Ueberblendung zurückführen ließen. Immerhin gehört es zur Pflege des Auges, dieses vor zu grellem Lichte

zu schützen; denn wenn auch ein leiser Zweifel darüber gestattet ist, ob ein „beim Baden im See unversehens vom vollen Reflexe der Sonne getroffenes Mädchen plötzlich erblindet sei", wie es von einer achtenswerthen Autorität erzählt wird und ebenso darüber, ob wirklich durch das Licht der continuirlich einwirkenden Sonnenstrahlen und anderer greller Beleuchtungsmittel schwere, auch unheilbare Augenentzündungen mit Hinterlassung großer Sehschwäche und selbst völliger Blindheit eingeleitet werden, wie dies von mehreren hochangesehenen, oculistischen Autoritäten allerdings aus der Zeit vor der Erfindung des Augenspiegels versichert wird und wenn es auch wahrscheinlich ist, daß die in Rede stehende Schädlichkeit keine so bedeutenden materiellen Veränderungen, wie etwa Netzhautentzündung u. dgl. verursacht, und daß die moderne, durch Erfahrungen und Studien geläuterte Wissenschaft bestimmt ganz andere Ursachen für die Erkrankung in den erwähnten Fällen gefunden hätte, so ist doch der Einfluß des übermäßigen Lichtreizes auf's Auge, namentlich wenn dieser sehr anhaltend ist, nicht völlig gleichgiltig. Besonders aber scheint das reflectirte, d. h. das von glänzenden, spiegelnden Flächen zurückgestrahlte, Licht weit mehr zu schaden und dem Auge wehe zu thun, als das direct auf's Auge fallende natürliche Sonnen- oder künstliche Licht. So beobachtet man bei Landleuten, welche in glühender Sonnenhitze den ganzen Tag

am Felde arbeiten, dann bei im Freien lange exercirenden Soldaten, bei Leuten, welche lange Zeit dem Glanze einer schimmernden Schneefläche ausgesetzt sind, auch bei Schiffern und Matrosen am Meere eine, wenn auch nicht ausschließlich, so doch zum Theile wenigstens offenbar aus Ueberblendung hervorgehende Sehschwäche, die man Nachtnebel heißt, und die darin besteht, daß bei schwacher Beleuchtung, z. B. Abends, bei trübem Wetter, viel schlechter gesehen wird, als andere, mit gesunden Augen begabte Menschen es unter den gleichen Verhältnissen oder auch als dieselben (die erkrankten) Personen bei guter Beleuchtung es vermögen. In manchen Fällen äußert sich die Folge der Ueberblendung als Tagnebel, d. h. als die Unfähigkeit, bei gewöhnlichem Tageslichte so gut zu sehen, wie es gesunde Augen können und durch verhältnißmäßig größere Sehschärfe bei Abnahme der Beleuchtung.

Gegen sehr grelle Beleuchtung, z. B. im freien Felde, schützt man sich sehr zweckmäßig durch das Tragen einer dunkeln Schutzbrille, doch soll diese abgelegt werden, wenn normale Beleuchtungsverhältnisse eintreten. Für gewöhnlich, und selbst zur Sommerszeit, eine dunkelgefärbte Brille tragen, ist nicht rathsam, sofern man anders gesunde Augen besitzt, weil das Auge hierdurch

sehr leicht an eine zu geringe Lichtmenge gewöhnt wird, schon gegen gewöhnliches Tageslicht sich sehr empfindsam verhält und eine etwas stärkere Beleuchtung sogar schmerzhaft empfindet. — Ein krankes Auge unterliegt natürlich anderen Bedingungen, diesem weiß schon der Arzt das entsprechende Schutzglas zu verordnen.

Wenn nun auch nach dem Gesagten, wie es scheint, es nicht zu befürchten steht, daß durch übermäßige Beleuchtung dem Auge ein wirklicher Schaden, ein bleibender Nachtheil in Gestalt einer objectiv wahrnehmbaren krankhaften Veränderung eines seiner Theile zugefügt werden könnte, so muß doch als sicher zugestanden werden, daß momentan oder auch für einige Zeitdauer eine Untüchtigkeit oder Schwäche der Function dadurch doch eintritt; das Auge ermüdet sehr bald, thränt und ist schmerzhaft. Deshalb möge man bei zu intensivem Lichte keine feineren Arbeiten verrichten, z. B. auf der Gasse, im Freien 2c. nicht lesen, schreiben oder zeichnen u. s. w. Wenn man ähnliche Verrichtungen im Zimmer ausführt, so seien die Augen nicht dem directen Lichteinfalle ausgesetzt, man sitze also z. B. nicht mit dem Antlitz, sondern mehr mit dem Rücken gegen das Fenster gekehrt; ist man gezwungen bei künstlichem Lichte zu arbeiten, so sei die Einrichtung getroffen, (z. B. durch einen passenden dunklen Lampenschirm), daß das Licht nicht direct in's

Auge, welches vielmehr beschattet bleibe, sondern nur auf den zu sehenden Gegenstand (auf's Buch oder auf's Papier) falle.

Dieses Moment sollte auch bei dem Baue und der Einrichtung öffentlicher Lehranstalten, namentlich aber der Volksschulen sehr beachtet werden. Leider findet man noch immer fast alle Schulstuben von vorne her beleuchtet, während es doch ein Leichtes wäre, (einfach durch Umstellen der Bänke) die Fenster wenn schon nicht im Rücken der Schüler, so wenigstens zur Seite derselben zu situiren. Am zweckmäßigsten erweist sich freilich das Oberlicht. Doch unter allen Umständen wäre bei Entscheidung über Schuleinrichtungen die richtige Lösung der Beleuchtungsfrage eine der wichtigsten hygienischen Maßregeln, weil von der Zweckmäßigkeit der Beleuchtung das Wohl der Augen ganzer Generationen abhängt. Das jugendliche, eben noch in Entwickelung begriffene Auge ist nämlich diesbezüglich viel sensibler, als das der Erwachsenen und sehr leicht kann die Entwickelung dieses Auges durch unzweckmäßiges Licht während der angestrengten Augenarbeit in krankhafte Bahnen geleitet und so der Grund zu zukünftiger Schwachsichtigkeit, zu Kurzsichtigkeit, zu Schielen u. s. w. gelegt werden.

Fast noch wichtiger, als zu viel ist es, wenn zu wenig Licht in's Auge fällt. Wir wollen nicht von

denjenigen seltenen Fällen sprechen, in denen das Auge durch langjährigen Aufenthalt im Finstern so sehr vom Tageslichte abgewöhnt ist, daß es dann eine geraume Zeit braucht, bis es sich an größere Lichtintensitäten gewöhnen kann, wie es im oben (Seite 72) erzählten Falle beispielshalber mitgetheilt wurde.

Vielmehr meinen wir hier den großen Schaden, der dem Auge zugefügt wird, wenn es feine oder sonst die Augen anstrengende Arbeiten, Lesen, Schreiben, weibliche Handarbeiten u. dgl. mehr bei ungenügender Beleuchtung zu verrichten gezwungen wird.

Das Zweckmäßigste ist, wenn solche Arbeiten nur bei hellem Tageslichte gemacht werden. Die künstliche Beleuchtung ist schon dem Sehorgane weit weniger zuträglich. Doch ist es wichtig, daß wenn man schon auf künstliches Licht angewiesen ist, mindestens eine ausreichende Beleuchtung erzielt werde. Bei einer einzigen Kerzenflamme oder bei einem Oellämpchen arbeitend, wird man sich natürlich die Augen „verderben", namentlich wenn man kleine, dunkle Gegenstände genau zu besehen hat, z. B. beim Graviren, beim Nähen dunkler Stoffe. Im Uebrigen ist unter den künstlichen Beleuchtungsmitteln das Licht einer genügend großen, hell brennenden Oelflamme jedem andern vorzuziehen, weil es bezüglich seiner Färbung dem Tageslichte am nächsten steht. Dem Auge sehr schädlich ist das Lesen,

Nähen u. s. w. in der Dämmerung. Auch an sehr trüben Tagen muß man bei unaufschiebbarer Arbeit zu künstlicher Beleuchtung flüchten.

Auch bezüglich der schädlichen Wirkung der unzureichenden Beleuchtung sei darauf hingewiesen, daß man noch immer nicht wenige Schulstuben und Hörsäle, namentlich aber Volksschulen findet, deren Beleuchtung mit den Erfordernissen der Wissenschaft und der Erfahrung in schreiendem Widerspruche steht. Es wurde gerade in den letzten Jahren auf Grundlage zahlreicher Untersuchungen verläßlicher Fachmänner mit großem Nachdruck auf die häufig sehr unzulängliche Beleuchtung der Schulstuben und auf den unabsehbaren Nachtheil, der hieraus den Augen der zarten, körperlich unentwickelten Schüler erwächst, hingewiesen. Die Beseitigung dieses Uebelstandes, wo er sich findet, wäre eine der dringendsten Arbeiten der Schulbehörden und aller Derjenigen, deren Aufgabe die Sorge für das öffentliche Gesundheitswohl ist.

Die Nachtheile der zu geringen Beleuchtung machen sich durch rasche Ermüdung, Mangel an Ausdauer bei der Arbeit, durch reichlichen Thränenfluß, durch mehr weniger hartnäckige Entzündungen der Lider und der Bindehaut, durch brennende Schmerzen an den Lidrändern und Lidwinkeln, durch drückende Schmerzen im Augapfel, durch Druckgefühl über

dem Augenbrauenbogen, auch durch eine mit dem Augenspiegel zu erkennende Veränderung der Netzhaut, eine Art Ueberreizungszustand derselben, welche man Hyperämie, d. i. Blutüberfüllung der Netzhaut oder nach Professor Ed. v. Jäger Netzhautreizung nennt, u. s. w. geltend. Man faßt diese Erscheinungen unter dem Namen „Asthenopie“ d. i. Ermüdung, zusammen. Wird die Arbeit ausgesetzt und dem Auge Ruhe gegönnt, so schwinden diese Erscheinungen wieder, allein bei Wiederaufnahme der Arbeit unter den gleichen ungünstigen Verhältnissen und bei Fortführung derselben trotz mangelhafter Beleuchtung nehmen die Erscheinungen den Charakter des Bleibenden an; man wird sie dann gar nicht oder doch nicht leicht los, auch wenn günstigere Beleuchtungsverhältnisse geschaffen werden.

Wenn nämlich der zu sehende, ohnehin kleine Gegenstand nicht genug beleuchtet ist und seine Wahrnehmung Schwierigkeiten bereitet, so muß das Auge, um diese Wahrnehmung zu erzwingen, besondere Anstrengungen machen. Eines der auffälligsten dieser anstrengenden Hilfsmittel ist die starke Annäherung des zu sehenden Gegenstandes an das Auge. Es hat wohl Jeder schon Gelegenheit gehabt, zu beobachten, wie ein kaum der Schule entwachsener Jüngling oder ein Backfischlein, in einen reizenden Roman oder dergleichen Lectüre vertieft, von den Wonnen derselben so hingerissen

werden, daß sie sich bei hereinbrechender Dunkelheit nicht für so lange in ihrem Genusse unterbrechen möchten, bis die Zimmerlampe angezündet wird, und so finden wir unsere jugendlichen eifrigen Leser am Fenster mit der Nase am Buche, um dessen Buchstaben zu verschlingen. Die große Annäherung steigert zunächst die Thätigkeit des Accommodationsmuskels, dessen Ueberanstrengung sich nun in jenen obengenannten Ermüdungserscheinungen und in stärkerem Blutzuflusse zu den Einzelntheilen des Auges Luft macht. Es ist aber auch zweifellos, daß die nervösen, die lichtempfindenden Theile der Netzhaut selbst in einen erhöhten Reizungszustand versetzt werden müssen, wenn sie Bilder empfinden sollen, welche mit ungenügender Klarheit und Schärfe auf der Netzhaut entworfen werden, welche so zu sagen, ganz in Schatten gestellt sind. — Aber auch eine vornübergebeugte Kopfstellung wird durch zu mangelhafte Beleuchtung hervorgerufen und daß eine solche schon an und für sich Kopfschmerzen verursacht, ist unschwer zu begreifen. Uebrigens werden Kopfschmerzen auch schon durch die übermäßig erhöhte Aufmerksamkeit, welche dem zu sehenden Objecte unter diesen Umständen zugewendet werden muß, also durch die übermäßige geistige, d. i. Gehirnthätigkeit ausgelöst; denn was das Auge, so zu sagen, physikalisch oder materiell zu sehen nicht vermag, das sucht es nun durch

Anstrengung des Gehirns, durch eine geistige Schlußfolgerung zu erfassen.

Alle die genannten üblen Folgen stellen sich bei Erwachsenen, d. i. bei Personen, deren Körperentwickelung vollendet ist, ebenso ein, wie bei jugendlichen Individuen. Bei letzteren treten aber auch noch andere Nachtheile von bleibendem Charakter hinzu. Es bildet sich nämlich bei ihnen Kurzsichtigkeit aus, ein Gesichtsfehler, welcher vielleicht nur im Keime vorhanden, nicht zur Entwickelung gelangt wäre, welcher aber in Folge zu großer Anstrengung der Augen durch Ueberbürdung mit feinen, die Augen anstrengenden Arbeiten, vorzugsweise aber in Folge Arbeitens bei unzureichender Beleuchtung zu voller Entfaltung gelangt und selbst sehr hohe und nicht selten krankhafte Grade erreicht und ebenso oft auch verschiedene krankhafte Zustände der Netzhaut, der Aderhaut, des Glaskörpers u. s. w. in weiterer Folge nach sich zieht und endlich, allerdings meist erst nach einer größeren Reihe von Jahren, selbst Erblindungsgefahr bringen kann. Sehr viele Augenärzte leben sogar der Ueberzeugung, daß jedes Auge, auch ohne daß es den Keim zur Kurzsichtigkeit, z. B. durch Vererbung von Eltern auf Kinder, in sich trägt, in Folge der genannten Schädlichkeiten kurzsichtig werden kann und man scheut sich nicht, die Schulen als die Brutstätten

der Kurzsichtigkeit öffentlich zu bezeichnen. Man hat nämlich statistisch nachzuweisen vermocht, daß die Kurzsichtigkeit in den unteren Schulklassen weit geringer in Bezug auf die Zahl der befallenen Schüler ist, als in den oberen, daß daher mit der Zunahme der Leistung, welche das Auge durch Vermehrung des Studiums auf sich nimmt, auch eine Zunahme der Zahl der kurzsichtigen Schüler eintritt. Und der mangelhaften Beleuchtung fällt hierbei, wenn auch nicht die einzige, so doch eine sehr wichtige Rolle zu.

2) Schädlicher Einfluß der fehlerhaftesten Körperstellung beim Arbeiten, dann des Mangels an Ruhepausen und manches anderen zweckwidrigen Verhaltens. Eine sehr wichtige Maßnahme zur Bewahrung des Auges vor Schaden während seiner Function besteht in der aufrechten Körper- und Kopfhaltung, sowie darin, daß man dem Auge genügende Ruhepausen gönne. Es ist leicht verständlich, daß eine zweckmäßig eingetheilte, zeitweilige Unterbrechung der Arbeit die angestrengten Organtheile des Auges entlasten, ihnen Gelegenheit zur Sammlung, zur Erholung verschaffen und so dem Auge frische Kraft zur Fortsetzung der Arbeit verleihen muß. Also auch bei der besten Beleuchtung hüte man sich, unausgesetzt und ohne Unterlaß das Auge in Thätigkeit zu erhalten. Des-

gleichen ist eine aufrechte, nicht gebeugte Kopfhaltung und damit in Verbindung eine möglichst große Entfernung des Gegenstandes vom Auge von hoher Bedeutung. Es ist bekannt, daß einzelne Menschen die üble Gewohnheit haben, trotz guter Beleuchtung und sonstiger zweckentsprechender Bedingungen für scharfes Sehen, sich unnöthigerweise ihrem Papiere oder Buche sehr stark anzunähern und bei der Nahearbeit (Schreiben) stark nach vorne gebeugt zu sitzen. Dies ist unstatthaft. Nicht nur also soll eine zu starke Annäherung der zu sehenden Objecte an das Auge vermieden werden, sondern man sei vielmehr bedacht, dieselben so weit als möglich vom Auge weg zu halten, d. i. so weit, daß sie eben noch ohne Anstrengung deutlich gesehen werden.

Auch in Bezug auf die richtige Körperhaltung und das Einhalten einer möglichst großen Distanz beim Lesen, Schreiben u. s. w., sowie auf die nöthigen Ruhepausen, ist es vorzugsweise die Schuljugend, der man die größte Aufmerksamkeit zuzuwenden hat. Denn wenn auch Erwachsene durch hierin begangene Fehler Nachtheile haben werden, so kommen sie doch meistens mit asthenopischen Beschwerden allenfalls davon. Dem zarten, in Entwickelung begriffenen kindlichen Auge aber erwachsen daraus schwer oder gar nicht wieder gut zu machende Schäden, (Kurzsichtigkeit, Schielen") wie bereits erwähnt wurde.

Es ist deshalb nicht die letzte Aufgabe Derer, die für Schuleinrichtungen zu sorgen haben, die Schulstunden und die Lehrgegenstände so zu vertheilen, daß dem Schüler nach 1—2 Stunden langer Arbeit einige Ruhe gestattet werde und daß er überhaupt nicht mehr, als 4—6 Stunden lang täglich zum Lernen angehalten werde. Mit Zunahme der Lebensjahre, also in den *höheren Klassen* darf eine *schrittweise*, aber sehr langsame Vermehrung der Lernstunden Platz greifen.

Die Sorge für Schonung des Auges im zarten Lebensalter hat aber schon lange noch *vor erreichter Schulzeit* zu beginnen. Man darf in den *ersten, dem Spiele ausschließlich gewidmeten Kindesjahren den Kleinen nicht Spielzeuge geben, die durch ihre Kleinheit eine genaue Besichtigung und dadurch eine Anstrengung der Augen durch starkes Accommodiren erheischen.* Man gebe also den Kindern vornehmlich *keine* Buchstaben oder sonstige sehr kleine Gegenstände zum Spielen, sondern nur *große*, greifbare Dinge, deren Interesse mehr das Tastgefühl als den Gesichtssinn des Kindes in Anspruch nimmt. Tritt dann das Kind in's Schulalter, so gebe man ihm nur Bücher mit möglichst *großen Buchstaben*. Sehr wünschenswerth wäre es, daß die Bücher auch für die höheren Schulklassen durch große Lettern und durch

guten, schwarzen, scharfen und reinen Druck auf recht weißem Papier sich auszeichnen möchten, denn die kleinen Buchstaben und der schlechte besonders der enge Druck tragen auch ihrerseits zu allen Folgen der Ueberanstrengung der Augen (Kurzsichtigkeit, Asthenopie u. s. w.) viel bei.

Eine der am wenigsten zu vernachlässigenden Pflichten um die Schuljugend ist die Obsorge für zweckmäßige Construction der Schulbank. Die Schulbankfrage ist zwar noch nicht definitiv gelöst, allein darüber ist man ziemlich allgemein einig, daß sie mit den Bedürfnissen nach guter Beleuchtung, nach aufrechter Kopfhaltung und möglichst großer Entfernung des Buches, der Schrift ꝛc. vom Auge in Einklang stehen muß. Die Schulbank muß daher so gebaut sein, daß das Pult genügend hoch, dem Auge nahe komme und in horizontaler Richtung nicht zu weit von der Sitzbank abstehe. Dabei sei das Pult nicht wagrecht, sondern leicht gegen die Sitzbank geneigt. Eine nach diesen Prinzipien construirte Bank ermöglicht eine ziemlich aufrechte Kopfhaltung und zwingt den Schüler nicht, sich zu seinem Buche herabzuneigen, indem sie ihm gewissermaßen den zu sehenden Gegenstand entgegenbringt, emporbringt.

Von demselben Gesichtspunkte, wie die eben erörterten Umstände, ist auch das übertriebene Bestreben mancher Eltern, ihren Sprößlingen möglichst früh,

ja wahrhaft vorzeitig, den Schulunterricht überhaupt angedeihen zu lassen, als im höchsten Grade schädlich und die Augen ihrer Kinder gefährdend, zu bekämpfen und nach Thunlichkeit unmöglich zu machen. Es ist ein Hauptgrundsatz, daß das Kind nicht zu früh zu lernen anfange; selbst das zurückgelegte 6. Lebensjahr ist noch etwas vorzeitig, die Zeit vor diesem aber um jeden Preis vom Unterrichte auszuschließen. Der gefährlichste Anstoß zur Ausbildung der Kurzsichtigkeit wird in dieser Lebensperiode gegeben, ebenso macht ein in der Anlage begründetes Schielen um diese Zeit seine ersten Entwickelungsphasen durch und erreicht seine völlige Höhe um so rascher und entschiedener, je mächtigere Accommodationsimpulse auf's Auge einwirken, während umgekehrt ein im Entstehen begriffenes Schielen durch eine vernünftige Augendiät, namentlich durch Verschonung der Augen vom anhaltenden Nahesehen, zu dieser Zeit recht häufig sich zurückzubilden und so spontan gänzlich zu schwinden pflegt.

3) Schädlicher Einfluß einer unrichtigen Brillenwahl. In diesem Punkte herrscht noch leider die größte Unwissenheit und mit fast keinem Gegenstande wird so viel Mißbrauch, wie mit Augengläsern, getrieben und über fast keine

Frage begegnet man so verkehrten Ansichten beim Publicum, wie über die Nothwendigkeit des Brillentragens und über die Art der Auswahl einer Brille. Allerdings muß zugestanden werden, daß die Aerzte auch ihrerseits zu dem Unfuge, der mit Brillen getrieben wird, viel beigetragen haben; denn es ist noch kaum viel mehr als 2 Dezennien her, daß fast Jeder, der eines Augenglases bedurfte, vom Arzte einfach zum Optiker ohne weitere Instruction gewiesen wurde.

Seitdem haben sich nun freilich die Verhältnisse sehr geändert. Die Lehre, welche sich mit den physikalischen Eigenschaften und Wirkungen der Brillengläser und mit den Zuständen des menschlichen Auges, welche die Benützung von Brillen erheischen, beschäftigt, hat seitdem eine ungeheure Ausbildung erfahren und der Fortschritt in dieser Beziehung von damals zu heute ist ein noch weit größerer, als etwa die heutigen Verkehrsmittel, die Eisenbahnen und der Telegraph, verglichen zu den dürftigen Communicationsmitteln der Zeit, als jene noch nicht erfunden waren. Heute existirt auch gar kein Augenarzt, der nicht im Besitze eines reichhaltigen vollzähligen Brillenprobekastens wäre, etwas, was man von den damaligen Fachgenossen nicht behaupten konnte. Ein Augenarzt kann heutzutage viel leichter ohne Instrument zum Operiren eines Staares sein, als ohne Brillenkasten; denn während er nur zeitweilig in die Lage kommt,

einen Staar zu operiren, hat er tagtäglich eine mehr weniger große Zahl von Brillenbestimmmungen vorzunehmen. Es ist nun nicht zu verwundern, daß die Nachrichten von den in diesem Punkte erworbenen erweiterten Kenntnissen nicht auch rasch genug sich den Weg in's Publicum gebahnt und in weiten Kreisen verbreitet haben. Deshalb erfüllen wir hier eine angenehme Pflicht und glauben wir, unseren Mitmenschen einen Dienst zu leisten, indem wir es unternehmen, dem Uneingeweihten, dem Laien einige Aufklärung über diesen hochwichtigen Gegenstand zu bieten, wenigstens den Versuch dazu zu machen.

Um zu bestimmen, ob Jemand ein Augenglas braucht und wenn ja, wie dieses beschaffen sei, ist es nicht genug, die physikalischen Eigenschaften des Glases zu kennen und doch ist es nur dies allein, worauf sich allenfalls selbst der gediegenste und technisch gebildetste Optiker neben seinen commerziellen Kenntnissen berufen kann. Zur Auswahl einer Brille muß man auch die genaue anatomische und physiologische Beschaffenheit des Auges unter gesunden und krankhaften Verhältnissen und endlich, was die Hauptsache ist, muß man die Beziehungen zwischen Auge und Brille kennen, Wissenszweige, welche man billigerweise von einem Optiker zu fordern nicht berechtigt ist. Zwischen dem Optiker und dem prakti-

zirenden Augenarzte besteht beiläufig, ja man kann sagen fast genau, dasselbe Verhältniß, wie zwischen dem Apotheker und dem Arzte im Allgemeinen. Der Apotheker kennt auch nur die naturgeschichtliche Bedeutung seiner Arzneiwaaren an sich; aber es geht ihm ab die Kenntniß von den gesunden und krankhaften Zuständen des menschlichen Körpers und die Kenntniß von den Beziehungen zwischen den Arzneimitteln zu den eben genannten Körperzuständen. So wie es also verfehlt ist, wenn Jemand mit Bauchschmerzen oder Kopfschmerzen oder Fieber u. s. w. zum Apotheker um ein Heilmittel bittend, kommt, ebenso unrichtig und verderblich ist es, wenn man zum Optiker ohne genaueste ärztliche Weisung um ein Augenglas geht. So wie der Apotheker keine Medicamente, wenigstens gewisse Medicamente, die nämlich, welche auch schaden können, nicht ohne ärztliche Vorschrift ausfolgen darf, ebenso sollte der Optiker nur Brillen verabfolgen, welche vom Arzte unter genauer Angabe der Qualität und der Nummer verordnet wurden. Nur gegen ein ärztliches Recept sollte eine Brille verkauft werden, dies wäre der einzige Weg, das Auge vor von dieser Seite kommendem Schaden zu bewahren.

Wird das Publikum dereinst zur Erkenntniß dieses einzig richtigen Vorganges gekommen sein, so wird es nicht mehr geschehen, daß Jemand, der gar keines

Augenglases bedarf, ein solches trägt und umgekehrt ein Anderer, der dringend einer Brille bedarf, sich ohne solche abmartert, entweder im Wahn befangen, daß man das Auge nicht an eine Brille gewöhnen dürfe oder weil der Optiker, der für ihn das passende Glas nicht finden konnte, ihm die Ueberzeugung beizubringen wußte, daß er kein Augenglas brauche — übrigens, nebenbei bemerkt ein Fall, der höchst selten vorkommt und jedenfalls noch weniger schädlich ist, als die zahlreichen anderen Fälle, in denen der Optiker ein beliebiges Glas auf Verlangen oder nach den Resultaten seiner „Untersuchung" verkauft. Es wird dann auch nicht mehr vorkommen, daß Jemand, der ein Hohlglas (Concavglas) braucht, ein convexes Glas trägt und umgekehrt. Darüber, wann ein sogenanntes Cylinderglas angezeigt ist, weiß nun der Optiker schon absolut keinen Bescheid, und man muß wenigstens den besseren Wiener Optikern die Gerechtigkeit widerfahren lassen, daß sie Fälle, in denen sie sich schon gar nicht zurechtfinden, doch meistens zum Augenarzte schicken. Das Publikum ist überhaupt besser daran, wenn es in die Hände eines wirklichen Optikers geräth. Es ist aber ganz gewöhnlich, daß man nicht einmal dieses thut, sondern einfach vom Hausirer oder Händler die Brille kauft. Dieser kennt nun schon gar keine andere Rücksicht, als seinen geschäftlichen

Vortheil und hat überdies die schlechteste Waare, die aus Abfällen bereitet wird. Vom Hausirer sollte unter keinen Umständen eine Brille gekauft werden; seine Gläser sind schlecht geschliffen, seine Waare ist der unbrauchbare Ausschuß.

Die Nachtheile der unrichtigen Brillenwahl, der Wahl ohne ärztliche Mithilfe, lassen sich nicht ohneweiters klar machen, es gehört hierzu eine Reihe von Kenntnissen über diejenigen abnormen Zustände, welche unter den Namen: Kurzsichtigkeit, Uebersichtigkeit, Alterssichtigkeit, Astigmatismus, Krampf und Lähmung der Accommodation bekannt sind und deren wissenschaftliche Wesenheit und praktische Behandlungsart eines der wichtigsten, glänzendsten und beststudirten, wie nicht minder praktisch erfolgsichersten Capitel der Augenheilkunde füllen. Hier seien nur einige Andeutungen darüber gemacht.

Es ist klar, daß man zunächst, ehe überhaupt die Rede von einer Brille sein kann, entschieden haben muß, ob einer der genannten Zustände, wenn nicht gar mehrere derselben gleichzeitig, in einem bestimmten Falle vorhanden sei. Daß dies nur mit Hilfe einer methodischen ärztlichen Untersuchung und vor Allem sicher nur mit Hilfe der Augenspiegeluntersuchung möglich ist, wird selbst der Laie sehr leicht einsehen. Durch die Augenspiegeluntersuchung entscheidet aber der

Arzt auch gleichzeitig sofort, welche Art von Brillen (ob concave, convexe oder Cylinderbrillen) nöthig ist und — was sehr wichtig und durchaus nicht so selbstverständlich ist, wie es dem Laien scheinen möchte — daß eben nur einer dieser, durch Brillen zu bessernden Zustände vorliegt und nicht etwa irgend eine Krankheit, oder umgekehrt, daß das Auge krank ist und gar keiner Brille bedarf oder auch, daß neben dem Brillenbedürfniß auch noch ein Krankheitsprozeß vorhanden sei. Wie soll nun ein Anderer, als der geschulte, mit speziellen Studien hierüber ausgestattete Arzt, hierzu berufen oder befähigt sein? Erst wenn diese wissenschaftliche Untersuchung einen der oben genannten Zustände ergab, schreitet der Arzt zur praktischen Prüfung, um zu bestimmen, welche Glasnummer gerade nöthig ist. Diese Prüfung ist aber nicht ein einfaches Probiren, ein wildes Umherirren, ein Herumtappen im Finstern, sondern sie erfolgt nach einem wissenschaftlich begründeten Systeme, während der Optiker ohne wissenschaftliche Methode, einfach sein ganzes Waarenlager durchstöbert, Alles probiren läßt, bis endlich zufällig eines der probirten Gläser nach dem Urtheile des Optikers und des Käufers zu passen scheint.

Der mit dem Augenspiegel untersuchende Arzt aber weiß schon, noch ehe er eine Brille probirte, voraus-

zubestimmen, welches Glas beiläufig das passende sein werde und nur zur Controle nimmt er dann das Probiren vor.

Es kommen aber dabei auch noch andere Fragen zur Entscheidung, wie z. B. ob ein Glas zum Sehen in der Nähe (Lesen ꝛc.), oder in die Ferne, (auf der Straße, im Theater) oder ob beiderlei nöthig sei. Häufig sind für diese verschiedenen Distanzen sehr verschiedene Gläser nöthig, z. B. für die Nähe Convex-, für die Ferne Concavgläser, oder für die Nähe schwache, für die Ferne starke Concavgläser, oder für die Nähe starke, für die Ferne schwache Convexgläser. Wie soll ein Nichtfachmann hierüber entscheiden können? Der Augenarzt allein kann es, weil er sein Urtheil auf die nach wissenschaftlichen Grundsätzen vorgenommene Untersuchung des Auges, namentlich mit Hilfe des Augenspiegels, basirt.

Die Nachtheile aber, die aus einer unrichtigen Brillenwahl fließen, sind sehr groß, und zwar:

1) Handelt es sich um Convexgläser oder um Concavgläser, welche Jemand nöthig hätte, um deutlich in große Entfernung zu sehen, ohne sich deren zu bedienen, oder um Convex- oder Concavgläser, die zum Fernsehen benützt werden, aber nicht genügend stark sind, so ist der Nachtheil noch der verhältnißmäßig geringste. Das betreffende Individuum sieht einfach schlechter,

als es mit Hilfe des richtigen Glases der Fall wäre. Nur in manchen Fällen von Uebersichtigkeit gesellen sich auch asthenopische Erscheinungen bei der Intention, deutlich in die Ferne zu sehen, zum Undeutlichsehen hinzu. Es ist dies übrigens — wie gesagt — selten.

2) Sind aber Convexgläser zum Nahesehen (Lesen, Schreiben, Nähen) nöthig und wird ohne solche gearbeitet, oder werden zwar welche benützt, ohne genügend stark zu sein, oder sind sie zu stark, so geht daraus im letztern Falle die Nothwendigkeit einer übergroßen Annäherung des Objectes hervor, im erstern aber die Unmöglichkeit, bei der Arbeit auszuharren. Wenn auch im erstern Falle in geringerem Maße, so stellen sich aber doch in beiderlei Fällen Ermüdungserscheinungen, Netzhautreizung, Thränenfluß, Röthung des Auges, Entzündung der Lidränder, Schmerzen im Auge und in den Lidern, kurz die Erscheinungen der Asthenopie ein.

Die Zustände, die Convexgläser für die Nähe erheischen, sind neben der sogenannten Alterssichtigkeit, vor Allem die sogenannte Uebersichtigkeit, eine in dem angeborenen Baue des Auges begründete übrigens sehr häufige Abweichung von der normalen Beschaffenheit, demnächst Störungen (Schwäche oder Lähmung) der Accommodation und selbstverständlich die Linsenlosigkeit (Mangel der

Krystalllinse, gleichviel wodurch immer (Operation oder zufällige Verletzung) ein solcher herbeigeführt wird. —

Alterssichtigkeit ist, beiläufig bemerkt, diejenige Veränderung des Auges, durch welche Jedermann mit normalsichtigen Augen, um das 45. Lebensjahr herum, gezwungen wird, nur noch mit Hilfe von Convexgläsern zu lesen. Dagegen nutzt kein Sträuben, ebenso wenig wie gegen das Grauwerden der Haare. Das Wesen der Alterssichtigkeit (oder wie die Laien fälschlich sagen: Weitsichtigkeit) besteht darin, daß die Krystalllinse vom Momente der Geburt des Individuums an sich verdichtet, an Dichtigkeit zu = und an Elastizität abnimmt. Dadurch wird sie in immer geringerem Maße und endlich gar nicht fähig, diejenigen Formveränderungen, welche zum abwechselnden Nahesehen und Fernsehen (Dickerwerden und Flacherwerden, siehe Seite 93) nöthig sind, einzugehen. Durchschnittlich ist es das 45. Jahr, um welches herum der Verlust dieser Fähigkeit der Linse, gepaart mit einer zunehmenden Schwäche des Accommodationsmuskels, anfängt störend beim Nahesehen zu werden und also eine Schwächung der Accommodation in empfindlichem Grade zu bewirken. Zum Ersatze des fehlenden Theiles der Acommodation, welcher um so bedeutender wird, je mehr man im Lebensalter vorrückt, um endlich fast gänzlich auszufallen, müssen nun

Convergläser beim Sehen in der Nähe vor das Auge gesetzt werden. Beim Sehen in die Ferne aber benöthigt der Alterssichtige keiner Augengläser, weil seine Linse eben constant diejenige flache Wölbung bewahrt, welche das Auge zum deutlichen Sehen in größere Entfernung befähigt.

Die Uebersichtigkeit aber macht die Convergläser *schon in früherem Alter* nothwendig und bei *hohen Uebersichtigkeitsgraden* selbst schon im frühen, etwa im schulpflichtigen Alter, ja in den höchsten Graden noch früher, etwa schon im 5. oder 6. Lebensjahre. Noch mehr. Höhere und höchste Grade von Uebersichtigkeit erheischen zum Deutlichsehen nicht nur *naher*, sondern auch *fern* gelegener Gegenstände (beim *Fernsehen* also schon) den Gebrauch von *Converbrillen*. — Das *Wesen* der Uebersichtigkeit besteht nämlich darin, daß die *Länge des Augapfels zu gering ist*, so daß die Lichtstrahlen sich nicht auf der Netzhaut, sondern hinter dieser, sich vereinigen, auf die Netzhaut also fallen, noch bevor sie vereinigt sind (siehe Fig. 3, Seite 13). Für ein solches Auge ist die Brechkraft seines dioptrischen Apparates also verhältnißmäßig zu schwach; im Verhältniß zur geringen Länge eines solchen Augapfels müßte die Brechkraft desselben größer sein, um eine Strahlenvereinigung schon früher, d. i. auf der Netzhaut,

zu bewirken. — Man erreicht diesen Zweck auf künstlichem Wege, durch Vorlegen von Convexlinsen; durch diese wird der dioptrische Apparat des Auges verstärkt, die Strahlenconvergenz vermehrt und die Strahlenvereinigung also beschleunigt, so daß sie schon auf der Netzhaut erfolgt, trotzdem diese — wegen der Kürze des Augapfels — näher zur Hornhaut liegt, als in einem andern nicht übersichtigen (normalsichtigen) Auge.* Das genaue Studium dieser Verhältnisse und die dadurch erzielten wissenschaftlichen und praktischen

* Genau dasselbe, was die Convexgläser, leistet dem Auge seine Accommodation, da ja auch diese die Brechkraft des Systemes erhöht und eine raschere Sammlung der Strahlen bewirkt. — Will also ein übersichtiges Auge deutlich in die Ferne sehen, ohne sich eines Convexglases zu bedienen, so muß es seine Accommodation in Bewegung setzen. Und das thut auch jedes übersichtige Auge unwillkürlich und deshalb sieht es auch ganz gut in die Ferne; es bedient sich seiner Accommodation eben so unbewußt und unempfunden beim Fernsehen wie es der Normalsichtige beim Nahesehen thut. — Es begreift sich auch hieraus, daß, da der Uebersichtige schon beim Fernsehen einen Theil seiner Accommodation aufbraucht, ihm beim Nahesehen keine so große Quote dieser Kraft erübrigt, wie dem Normalsichtigen. Deshalb ermüdet er auch so rasch beim Nahesehen. Also noch einmal, der Uebersichtige muß schon beim Fernsehen accommodiren (falls er nicht Convexgläser zu Hilfe nimmt) und natürlich beim Nahesehen noch mehr accommodiren, also jedenfalls in höherem Grade, als es der Normalsichtige für die gleiche Distanz zu thun hat.

Erfolge (Heilerfolge) bilden eines der herrlichsten Blätter in der Geschichte der Augenheilkunde der letzten 3 Jahrzehnte und zählen zu den größten Triumphen, deren nicht wenige dieser so weit ausgebildete Wissenszweig feiert.* — Sind also nun höhere Grade von Uebersichtigkeit vorhanden, so darf man sich nicht scheuen, selbst ganz jugendlichen Individuen Convexbrillen beim Fern und Nahesehen, sind geringere Grade vorhanden, jedenfalls zum Gebrauche beim Nahesehen zu geben. — Letzteres ist unerläßlich. — Leider begegnet man in diesem Punkte großen, auf Vorurtheile und, — sagen wir's nur offen — auf Unkenntniß der Verhältnisse und auf mangelhafte Bildung überhaupt zurückzuführenden Hindernissen seitens der Eltern, Vormünder, Erzieher 2c. Und wenn solche Kinder ohne Brille oder mit ungenügend starker Brille zum Lernen gezwungen werden, so bekommen sie hochgradige asthenopische Erscheinungen, auch sogenannten Accommodationskrampf. Die Kinder klagen über Schlechtsehen, müssen aufhören zu arbeiten und erleiden sehr oft bitteres Unrecht, indem man ihnen zumuthet,

* Um die Ausbildung der Lehre von den optischen Fehlern des Auges — wohin auch die von der Uebersichtigkeit gehört — haben sich in erster Reihe Donders (Prof. in Utrecht), dann Ed. v. Jäger, v. Stellwag und Mauthner (alle drei Professoren und — sagen wir's nur — Zierden der Wiener Schule) unvergängliche Verdienste erworben.

daß ihre Klagen nur Vorwände für ihre Unlust zum Arbeiten und für ihre Nachlässigkeit und Spielsucht wären, kurz sie werden für Simulanten gehalten.

Bei solchen Kindern stellt sich aber auch frühzeitig Schielen ein. Der Mangel am Gebrauch von Convex-Brillen überhaupt oder von genügend starken Convexbrillen im zarten Alter übersichtiger Kinder ist die allerhäufigste Ursache von Schielen, welches sich überhaupt meist im Schulalter entwickelt. Solche Kinder müßten — wie schon angedeutet wurde — sogar für die Straße, nicht für's Nahesehen allein, also fortwährend, Brillen tragen. Dadurch könnte man recht oft den Eintritt des Schielens verhüten.

3) Sind Concavgläser zum Nahesehen nöthig, was meistens bei hochgradiger Kurzsichtigkeit der Fall ist, so stellen sich bei Verzicht auf die entsprechenden Gläser ebenfalls zunächst asthenopische Beschwerden ein; aber mit diesen ist es nicht abgethan. Abgesehen davon, daß in einzelnen Fällen Schielen sich entwickelt, erfolgt meist eine Zunahme der Kurzsichtigkeit, nebst krankhaften, das Sehvermögen ernstlich bedrohenden Veränderungen in den zarten und lebenswichtigsten Organen des Auges (Aderhaut, Netzhaut, Glaskörper).

4) Die schlimmsten Folgen aber stellen sich

ein, wenn entweder gar keine Augengläser nöthig sind und dennoch solche und zwar concave getragen werden, oder wenn stärkere Concavgläser als nöthig wären, z. B. bei geringgradiger Kurzsichtigkeit, oder gar wenn anstatt Convexgläser, die dringend wären, (wegen Uebersichtigkeit) Concavgläser in Verwendung stehen. — Außer asthenopischen Beschwerden ist es Zunahme einer etwa vorhandenen geringgradigen Kurzsichtigkeit, oder die Ausbildung einer gar nicht vorhandenen Kurzsichtigkeit bei etwa bestehender Anlage hierzu, oder auch ohne solche Anlage, was hieraus resultirt. Im Allgemeinen ist es viel übler, wenn dieser Mißbrauch mit Brillen beim Sehen in der Nähe getrieben wird, allein der Schaden ist groß genug, auch wenn nur beim Fernsehen ein Normalsichtiger oder Uebersichtiger sich eines Concavglases bedient. Und derartigen Mißbräuchen begegnet man leider oft genug und was noch mehr zu beklagen ist, die thörichteste Eitelkeit ist es, die das gewöhnliche Motiv für dieses unverantwortliche Vorgehen abgibt. Ein Jüngling sieht seinen kurzsichtigen Kameraden mit einem Zwicker auf der Nase und kann die Sehnsucht nicht unterdrücken, sich gleichfalls mit einem solchen zu schmücken. Er geht zum ersten besten Brillenhändler, kauft sich ein Concavglas, um damit

wie ein Pfau zu paradiren. Und da der Unverstand keine Grenzen hat, begnügt der junge Herr sich nicht, das Augenglas, wenn er sich auf der Straße befindet, aufzusetzen, sondern trennt sich davon auch dann nicht, wenn er im Bureau tagelang schreibt. Nach einiger Zeit stellen sich asthenopische Beschwerden ein und nach etwas geraumerer Zeit stellt sich's heraus, daß bei dem niemals kurzsichtig gewesenen jungen Manne sich inzwischen eine ganz respectable Kurzsichtigkeit ausgebildet hat, welche indeß auch jetzt noch nicht so bedeutend ist, wie man nach dem Glase, das er trägt, glauben sollte. Er braucht nun jetzt wirklich Concavgläser, aber noch immer viel schwächere, als die seinigen sind, bei deren Fortgebrauch er die Anwartschaft hat, noch eine weitere, erkleckliche Zunahme seiner Kurzsichtigkeit zu erfahren. Eines der crassesten Beispiele von unzweckmäßigem Brillentragen erlebte Schreiber dieser Zeilen bei einem 16 jährigen Studenten, der der Untersuchung gemäß schwache Convexgläser wegen geringgradiger Uebersichtigkeit nöthig gehabt hätte und der nichstdestoweniger, natürlich nach „eigener Ordination" Concav 6 fortwährend, also auch beim Lesen, Schreiben u. s. w. trug, eine Nummer, welche nur bei höchstgradiger Kurzsichtigkeit, also dem diametralsten Gegentheile seines Zustandes und da nur höchst selten zu diesem Zwecke ordinirt wird. Diesen Studenten untersuchte ich allerdings in einer — Irrenanstalt.

5) Werden Convergläser unnöthigerweise verwendet, so ist die nächste Folge davon eine Verschlimmerung im Sehen. Da sich dies sehr bald subjectiv bemerkbar macht, so gehört es zu den selteneren Vorkommnissen, daß etwa Jemand, der gar keiner Brillen bedürfte, sich Convergläser aneignen würde. Eher kommt es schon vor, daß man stärkere Convergläser, als man nöthig hat, namentlich beim Nahesehen, im Gebrauch hat. — Der Mißbrauch von Convergläsern äußert auch seine Nachtheile überwiegend beim Nahesehen. — Die zu starken Convergläser — für denjenigen, der gar keines Glases bedarf, ist schon das schwächste ein zu starkes — zwingen zu einer starken Annäherung des zu sehenden Gegenstandes. Die Objecte erscheinen wohl dadurch etwas oder auch stark vergrößert und so wird ein Bessersehen überhaupt mit den Converbrillen vorgetäuscht. — Namentlich häufig findet man zu starke Brillen bei Alterssichtigen, deren Gläser nicht vom Arzte bestimmt, sondern ohne ärztliche Ordination vom Optiker gekauft wurden. Die zu starke Annäherung erzeugt asthenopische Erscheinungen und macht die Nahearbeit wegen Ermüdung auf die Dauer unmöglich. — Bei jugendlichen Individuen kann sich hieraus auch Schielen entwickeln.

Anhang.

Einiges über Glaukom, schwarzen Staar und grauen Staar.

Das Glaukom ist eine Krankheit, bei welcher der Binnendruck (siehe Seite 66) häufig vermehrt ist. Dieses Symptom ist in vielen Fällen so in die Augen springend, daß man es lange Zeit für die Hauptsache und für die Wesenheit des Glaukoms ansah. Erst in jüngster Zeit bricht sich die Ueberzeugung Bahn, daß diese krankhafte Steigerung des Binnendruckes wohl nicht gleichgiltig, aber doch nicht das Hauptsächlichste und Wichtigste beim Glaukom ist und daß sie in sehr vielen Fällen auch fehlen kann. Die eigentliche Ursache des Glaukom's kennt man noch immer nicht. Man weiß nur, daß es meistens bei älteren Leuten vorkommt. Aber eine eigentliche Greisenkrankheit ist es doch nicht, da das höhere Lebensalter für sich allein zu seiner Erzeugung nicht ausreicht. Die in späteren Lebenstagen sich ergebenden Veränderungen des Sehorgans sind blos eine begünstigende Bedingung für den Ausbruch des Leidens, welches übrigens, wenn auch nur ausnahmsweise, auch bei ganz jugendlichen Personen vorkommen und in Folge mancher vorausgegangener entzündlicher Erkrankungen und anderer Entartungen des Auges bei Personen

jeglichen Alters ohne irgend einen Unterschied nicht nur auftreten kann, sondern auch thatsächlich recht häufig angetroffen wird. Man weiß auch, daß das Glaukom bei manchen Völkerstämmen (Araber, Juden) und Racen, in manchen Ländern und Weltgegenden (Rußland, der Orient) unverhältnißmäßig häufig vorkommt und daß es sehr oft vererbt* wird und in manchen Familien zahlreiche Mitglieder und mehrere Generationen ergreift. — Aehnliches gilt auch vom grauen Staar, nur daß bei diesem im Allgemeinen das höhere Lebensalter als bedingendes und förderndes Moment eine weit größere Rolle spielt, als beim Glaukom. —

---

* Wir bitten den Leser die Begriffe: „Vererbung“ und „Uebertragung“ recht auseinanderzuhalten. Sie werden vom Laien sehr vielfach für einander gebraucht und confundirt. Eine Krankheit ist erblich in dem Sinne, wie Charakter- und Körpereigenschaften, die sich von Eltern auf Kinder und Enkel fortpflanzen, hingegen übertragbar von Mensch zu Mensch, auch von Mensch auf Thier und umgekehrt durch unmittelbare Berührung des Krankheitsstoffes oder durch Verbreitung dieses durch die Luft und daherige Berührung mit demselben. Eine große Nase, z. B., oder kurze Beine, Fettleibigkeit, Gutmüthigkeit u. s. w. werden vererbt; ein Schleimfluß aber oder die Blatternkrankheit und dgl. werden übertragen. Diese sind übertragbare, ansteckende nicht aber erbliche Krankheiten. Dagegen kann die Neigung zu Schlagfluß oder sanguinisches Temperament u. s. w. erblich sein, nie aber ansteckend.

Das Glaukom ist eine sehr bösartige und gefährliche Krankheit; es führt — sich selbst überlassen — immer zur gänzlichen und unheilbaren Erblindung. Bis vor 25 Jahren war das Glaukom eine unheilbare Krankheit, trotzdem es — wenn auch entfernt nicht so genau, wie heutzutage — schon vor alten Zeiten, insbesondere den griechischen Aerzten im klassischen Alterthum so ziemlich bekannt war. Es wurde aber vielfach, auch noch im 18. Jahrhunderte, mit dem grauen Staar theils verwechselt, theils identificirt. Erst als man die unwiderlegliche Gewißheit hatte, daß dieser letztere in einer Trübung der Linse besteht, — was allgemein anerkannt erst gegen Ende der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts wurde — und erst als man erkannte, daß eine Linsentrübung nicht nur nicht zur Wesenheit des Glaukoms gehört, sondern daß gerade bei diesem die Linse, wenigstens anfänglich, immer klar und unversehrt durchsichtig bleibt und insbesondere, als man nach Erfindung des Augenspiegels mit Hilfe desselben fand, daß das, was man beim Glaukom für Linsentrübung hielt, etwas ganz anderes ist und die Durchsichtigkeit der Linse nicht im mindesten beeinträchtige, da erst wurde die scharfe Trennung der beiden Krankheitszustände durchgeführt. Dieselben werden aber von dem nichtärztlichen Publikum — und leider auch von speziell augenärztlich nicht geschulten Aerzten — auch heutzutage

noch vielfach zusammengeworfen, freilich zum Nachtheile, ja zum Verderben des betroffenen Kranken.

Die Erkennung des Glaukoms erheischt neben anderen eingehenderen Studien auf Vertrautheit mit dem Augenspiegel und Uebung in der Augenspiegeluntersuchung, eine Fertigkeit, welche sich die meisten Aerzte, namentlich auf dem flachen Lande, und selbst in größeren Provinzstädten noch nicht angeeignet haben. Da kommt es denn auch oft vor, daß selbst von solchen Aerzten das eigenthümliche Aussehen der Pupille beim Glaukom — wie es in vielen, aber durchaus nicht in allen Fällen von Glaukom zu sehen ist — für grauen Staar gehalten wird.

Zur Verwechslung trägt auch die Benennung des Glaukom viel bei, welches auch die Namen „grüner Staar" und „Gichtstaar" führt. Ersterer Name ist daher entlehnt, daß beim Glaukom häufig die Pupille einen grünlichen Schimmer hat; das Sehloch hat nicht die normale Schwärze, es sieht wie rauchig oder bouteillengrün aus. Gichtstaar aber heißt der Prozeß, weil die von ihm befallenen Kranken überaus oft auch an Gicht leiden und ein unverkennbarer, wenn auch nicht direct ursächlicher, so doch ein gelegenheitlicher und fördernder Zusammenhang zwischen Glaukom und Gicht besteht, etwa in ähnlicher Weise, wie zwischen ihm und dem höheren Lebensalter.

Da dem Ununterrichteten alles, was Staar heißt, als in einen gemeinsamen Topf gehörig erscheinen mag, so kommt es sehr oft vor, daß beim Glaukom, indem man es für Staar, also für grauen Staar hält, die ärztliche Hilfe vernachlässigt wird. — Der graue Staar ist nämlich an sich ein gutartiges Leiden, welches nicht nur durch Operation zu heilen ist, sondern bei welchem man auch nicht an eine bestimmte Zeitgrenze unbedingt gebunden ist. Mit anderen Worten, der graue Staar wird operirt, wenn er „reif" ist, aber man versäumt nicht viel, wenn man auch mit der Operation zögert. Der graue Staar kann Jahre lang als „reifer" bestehen und wenn auch die Operation nicht vorgenommen wurde, so hat man dadurch noch keinen wesentlichen Vortheil aus der Hand gegeben. Man kann ihn jeden Augenblick operiren und hat immer noch fast dieselben Chancen des günstigen Gelingens, wie im Beginne. Albrecht v. Graefe operirte in einem Falle einen Graustaar, welcher als solcher bereits 60 Jahre alt war und doch war der Erfolg ein vollkommener. Das hochbetagte greise Individuum war nach der Operation wieder sehend. — Es begreift sich dies, da ja der Graustaar blos ein Linsenleiden ist, der lichtempfindende Apparat dabei aber gesund ist und bleibt. Man verliert also nichts oder nicht viel, wir wiederholen es, wenn man auch noch

so lange mit der Operation des Graustaars wartet. Die Fähigkeit, nach der Operation wieder zu gesunden, d. h. zu sehen, bleibt dem Auge immer erhalten.

Ganz anders verhält sich's mit dem Glaukom. Bei diesem ist auch der lichtempfindende Apparat (Sehnerv, Netzhaut), dann die Aderhaut, insbesondere das Pigmentepithel (die Pigmentschicht siehe Seite 44 u. 83) erkrankt und was der Arzt zu thun hat, ist, die Gesundung dieser Organe herbeizuführen. Und mit dieser Fürsorge darf man keine Zeit verlieren. Hier thut rasches Handeln Noth. Je länger man zögert, um so mehr geht vom Sehvermögen — und zwar in unwiderbringlicher Weise — verloren. Jeder Tag, ja jede Stunde Zeitverlust ist beim Glaukom von den unheilbringendsten Folgen. Man kann also gar nicht rasch genug eingreifen. Nun können wir verstehen, was für Consequenzen es hat, wenn dem glaukomkranken Patienten (von Laien oder Aerzten) gesagt wird, er habe den grauen Staar und dieser sei bei ihm noch nicht reif, er müsse daher mit der Operation warten, bis der Staar reif werde. — Wie viele solcher sogenannter „reifer Staare" — die nichts anderes sind, als veraltete unheilbare Glaukome in unabänderlich erblindeten Augen — kommen nun nach der Residenz, zu spät, um die erhoffte Hilfe zu finden und

müssen dann verstimmt und bitter enttäuscht in ihre Heimat zurückkehren. — Da mag man einsehen, was Pflege des Auges heißt, zur rechten Zeit den rechten Mann befragen, der den rechten Rath ertheilt.

Das Glaukom ist ein, einmal langsamer, einmal rascher, aber immer consequent und unaufhaltsam vorwärtsschreitender Prozeß, der mit dem Ruine des Auges endigt und dem die Wissenschaft und die leidende Menschheit so viele Jahrtausende lang wehr- und machtlos gegenüber stand. Unzählbar sind die Opfer, die dieses tückische Leiden verschlang. Da erschloß der Genius Albrecht v. Graefe's*, des Reformators unserer Wissenschaft und des Begründers der modernen Augenheilkunde, dem sie jüngst das erzerne Denkmal in Berlin errichteten, der Kunst neue Bahnen, indem er die Heilkraft einer Operationsmethode (der Iridektomie) im Jahre 1857 entdeckte und in die ärztliche Praxis einführte. Er, — eine Leuchte unserer Wissenschaft, ein Stolz seines Vaterlandes und ein Wohlthäter der ganzen Menschheit — setzte sich dadurch allein schon und noch durch viele andere unsterbliche Leistungen selber das dauerndste Denkmal. Wohl sind manche überschwängliche Erwartungen, die man an die neue Operationsart knüpfte, seitdem zu Grabe getragen

* Gestorben 1870, im Alter von kaum 42 Jahren.

worden, die Heilkraft der Iridektomie gegen Glaukom bewährte sich nicht in ihrem ganzen Umfange; man lernte erfahren, daß viele Glaukome trotz der Operation dennoch mit Erblindung endigen, daß also bei vielen die Operation nichts fruchtet. Man erkannte auch, daß man in vielen, nicht in allen Fällen — das ist der weitere an die segenbringende That sich knüpfende Fortschritt — das Ziel, die Heilung des Glaukom, auch durch eine viel einfachere Operation, die Sclerotomie, (um deren Cultur und Einbürgerung sich der Pariser Arzt v. Wecker, der Mailänder Professor Quaglino und unsere heimischen Coriphäen v. Stellwag und Mauthner, letzterer besonders, bahnbrechend verdient machten) erreichen könne; immerhin werden noch sehr viele Augen durch die Operation vor dem Ruine bewahrt und daher bedeutet die große Neuerung v. Graefe's, die Heilung des Glaukom's durch Iridektomie, dennoch eine Epoche in der Geschichte der Civilisation der Menschheit, einen Abschnitt von vielleicht nicht geringerer Tragweite, als — die Entdeckung Amerika's durch Columbus.

Der Vorläufer aber dieses Ereignisses war die hochwichtige, durch den Augenspiegel ermöglichte Auffindung einer eigenthümlichen Veränderung des Sehnerven beim Glaukom, (im Jahre 1853) die unserem Ed. v. Jäger zu danken ist und welche durch eine bestimmte Ver-

kettung von Ideen nothwendig zur Iridektomie als Heilmittel gegen Glaukom führte.

Der graue Staar ist also heilbar — der Leser erfuhr jetzt, daß auch der „grüne“ Staar innerhalb gewisser Grenzen heilbar ist, — der „schwarze“ Staar aber — so heißt es in dem Laienpublicum — ist unheilbar. — Wie ist das zu verstehen und was heißt man schwarzen Staar? — Es gibt eben so wenig einen schwarzen Staar, wie es einen grünen Staar gibt, wenn man mit letzterem Worte den Begriff einer Linsenerkrankung verbinden will, wie es in unserer Wissenschaft gebräuchlich ist. Der schwarze Staar ist also kein Staar. Diese Benennung stammt aus der Zeit vor Erfindung des Augenspiegels, ebenso wie die epigrammatische, von Philipp v. Walther, einem der geistreichsten Vertreter der Augenheilkunde seiner Zeit*, herrührende Definition des schwarzen Staares, welche lautet: „der schwarze Staar ist jene Krankheit, bei welcher der Kranke nichts sieht und der Arzt auch nichts sieht“. So lange nämlich der Augenspiegel nicht erfunden war, konnte man das Innere des Auges bei Lebzeiten nicht besichtigen; man wußte also nicht, was etwa im Glaskörper oder in der Netzhaut u. s. w. vorging, so

* v. Walther war zu Beginn dieses Jahrhunderts Professor in Landshut, Bonn und München gewesen † 1849.

lange das Auge an seinem normalen Bestimmungsorte weilte, d. h. seinen gewöhnlichen Sitz in der Augenhöhle occupirte. Wenn also Jemand über Sehstörung oder Blindheit klagte, ohne daß man äußerlich am Auge eine krankhafte Veränderung wahrnahm, so hieß man die Krankheit „schwarzer Staar“. Bei diesem also säh auch der Arzt nichts, d. h. nichts krankhaftes, da man ja die Krankheiten nur nach dem äußern Ansehen des Auges, nach der Beschaffenheit der dem Gesichtssinne des Arztes unmittelbar und ohne künstliche (optische oder Beleuchtungs-) Hilfsmittel zugänglichen Theile beurtheilte. Seitdem der Augenspiegel das Dunkel, das so lange über dem Augeninnern schwebte, aufhellte und uns den Einblick in dasselbe erschloß, weiß man, daß Form und Aussehen des Auges ganz wohl erhalten, die Hornhaut durchsichtig, ebenso die Linse, die Regenbogenhaut normal gefärbt, die Pupille von gewöhnlicher Größe und selbst gut erhaltener Beweglichkeit sein können, während in der Tiefe doch die verheerendsten Krankheiten den Sehnerven, die Netzhaut, die Aderhaut für immer oder zeitweilig ihrer Function berauben können. Man lernte auch die Wesenheit dieser Krankheiten, deren es eine große manigfaltige Reihe gibt und die durch sie bedingten geweblichen und functionellen Veränderungen kennen (zum Theile auch heilen), erforschte zum großen Theile auch ihre unmittelbaren und ent-

fernteren Ursachen u. s. w. Und so entfällt heutzutage die Nothwendigkeit fast ganz, von „schwarzem Staare“ zu sprechen. Dieser Sammelbegriff löste sich in eine Reihe von näher bestimmbaren Einzelerscheinungen auf, welche man jetzt mit den ihrer Wesenheit entsprechenden Namen bezeichnet. Man spricht demnach jetzt von Netzhautentzündung, Sehnervenentzündung, Schwund des Sehnerven und der Netzhaut, Verfärbung des Sehnerven, Netzhautablösung (wenn durch einen eingelagerten Flüssigkeitserguß, z. B. Blut, zwischen Ader- und Netzhaut die beiden Häute nicht mehr einander anliegen) Aderhautablösung (Flüssigkeit zwischen Ader- und Lederhaut), Riß oder anderweitige Verletzung der Ader- oder Netzhaut, Glaskörperentzündung oder Glaskörpertrübung überhaupt, Geschwulstbildung in der Netz- oder Aderhaut, Geschwulstbildung im Gehirn oder Gehirnentzündung und Aeußerung derselben im Sehnerven und in der Netzhaut durch entsprechende entzündliche oder anders geartete Veränderungen dieser Theile, Pigmententartung der Netzhaut u. s. w. Da man alle diese und noch sehr viele andere, ungemein verschiedenen Zustände vormals nicht näher kannte und blos das eine Symptom, die Blindheit, beziehungsweise eine Sehstörung vorlag, so stellte, da der Begriff fehlte, zur rechten Zeit das Wort „schwarzer Staar“ sich ein. Da dieser auch „unheilbar“ war,

so war die Sache damit erledigt. — Heutzutage weiß man, daß sehr viele dieser Zustände ganz gut und erfolgreich zu behandeln sind. Der schwarze Staar ist also wohl auch jetzt nicht heilbar und nicht operirbar, einfach weil er nicht existirt.

Allerdings gibt es noch einzelne Fälle von Sehstörungen und Erblindungen, deren Ursache nicht sogleich mit dem Augenspiegel aufgefunden wird. Wenn man will, kann man für diese Fälle — in welchen also Sehnerv, Netzhaut u. s. w. von gesundem Aussehen befunden werden — den Namen „schwarzer Staar" beibehalten. Aber die Unheilbarkeit muß von dem Begriffe ausgeschieden werden; denn sehr viele dieser Fälle gehen in Genesung über, andere derselben aber, welche mit Blindheit endigen, lassen dann auch die krankhaften Veränderungen, die ihnen zu Grunde liegen, früher oder später hervortreten und machen damit die Benennung „schwarzer Staar" wesenlos.

Dies dürfte zur Aufklärung über diesen dunkeln Punkt genügen; eine Pflege des Auges bei diesen Zuständen im Allgemeinen kann nur nach speciellen ärztlichen Vorschriften Platz greifen. Es kann also nur der Rath ertheilt werden, in jedem Falle von Functionsstörung des Auges ärztlichen Rath aufzusuchen, da nicht selten durch Zögern schwer oder gar nicht gut zu machende Versäumnisse die erlittene Schädigung durch

das Gefühl der Reue nur noch zur bittereren Empfindung bringen.

Erwähnt sei nur noch, daß viele Fälle von Glaukom, die als solches erst durch die Augenspiegeluntersuchung erkannt wurden, ehedem gleichfalls in den finstern Sack des „schwarzen Staares" geworfen worden waren.

So drang man durch „Nacht zum Licht", durch „Kampf' zum Sieg" vor und der nimmer rastende menschliche Geist, der selbst das Glaukom bezwungen und dem „schwarzen Staar" sich gewachsen zeigte, erglänzt durch diese Triumphe seines Schaffens in ewigem Ruhme der in ihm sich wiederspiegelnden unabänderlichen Gesetze der Natur, die zu erforschen und sich und seinen Zwecken dienstbar zu machen es ihm in weitem Umkreise schon gelang, wenn auch das allermeiste dabei ihm noch vorläufig verschlossen bleibt. Doch wird er zu arbeiten nicht aufhören und zu streben nicht ermüden, bis das ewige Ideal — wonach kein Geheimniß der Natur ihm verborgen bleiben darf — erreicht sein wird, immer vorwärts, immer vorwärts. . .

Wir schließen unsere Betrachtungen mit dem Versprechen, sie — falls unsere Darstellungen Anklang finden — bei einer künftigen Gelegenheit vielleicht wieder aufzunehmen und zu *erweitern*. Wir fügen die Bitte an, daß der freundliche Leser sich nicht über Unklarheit mancher Stelle beklage, weil bei dem theilweise

aphoristischen Charakter der vorliegenden Arbeit, die auch unter allen Umständen ein gewisses räumliches Maß nicht überschreiten sollte, eine behufs absoluter Verständlichkeit nöthige größere Weitläufigkeit in der Darstellung hier nicht möglich war, ein Mangel, den übrigens der Verfasser weit mehr noch als der Leser bedauert. Wir erlauben uns endlich, hier noch den weiteren Wunsch auszusprechen, daß die hier vorgebrachten Mittheilungen und Bemerkungen eine wohlwollende Aufnahme und Beherzigung finden und dem geehrten Leser zu gedeihlicher Nutzanwendung dienen mögen, daß ferner dem Verfasser, der von den besten Absichten beseelt und von dem aufrichtigsten Bestreben, den Uneingeweihten zu belehren und ihn vor Schaden zu schützen, geleitet, diese Zeilen niederschrieb, manches herbe Wort und manches strenge Urtheil nicht übel genommen werde. Der Animus injuriandi fehlt hier überall, es war nirgends unsere Absicht, Jemanden zu kränken, aber das Aussprechen der Wahrheit erzeugt niemals einen sanften, einschmeichelnden Ton, es klingt stets rauh. Drum sit venia verbis. . . .

Sach-Register.

(Die Nummern bedeuten die Seitenzahl.)







